

885216

UNIVERSIDAD AMERICANA DE ACAPULCO
"EXCELENCIA PARA EL DESARROLLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROPUESTA DE SOPORTE EN LÍNEA
PARA LA MATERIA DE ÁLGEBRA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

P R E S E N T A :
EVA FABIOLA CADENA BLANCO

DIRECTOR DE TESIS: ING. GONZALO TRINIDAD GARRIDO



ACAPULCO, GRO.

ENERO DEL 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Dedicatoria

A MIS PADRES

*Por creer en mí, por su fe y confianza que siempre me han depositado
y que han sido motivo de mi esfuerzo y dedicación.*

Mi trabajo es sólo de ustedes.

Benditos sean.

A MIS HERMANOS

Por el compromiso de ejemplo que desde siempre me han inspirado.

Por ese apoyo y solidaridad incondicional que nos hace fuertes.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Carera Blanco Eva Fabiola

FECHA: 12/01/04

FIRMA: PA. [Firma]

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Porque sólo él es autor y creador principal de esta tesis. Sin él a mi lado, no hubiera sido posible llegar a donde estoy y lograr lo que he hecho.

A MIS ABUELTOS

Por la maravillosa razón que soy parte de ustedes y porque ocupo un pedacito en su corazón. Además del gran respeto y admiración que me inspiran.

A MIS PADRINOS ANTONIETA Y SENÉN

Porque me faltan palabras y sobran razones para manifestarles mi cariño y gratitud.

A FRANCISCO NARCÉS DÁVILA ZURITA

Porque además de tu apoyo profesional y académico, esta tesis, lleva también tu solidaridad incondicional y motivación emocional. Gran parte de los resultados te pertenecen.

A MIS AMIGOS DE LA UNIVERSIDAD

Porque compartimos el mismo esfuerzo de estudio y trabajo, el mismo apoyo en días difíciles y sobre todo la misma alegría de nuestra amistad que hicieron de mi transcurso en la universidad los años más felices de mi vida. Nadie mejor que ustedes pueden entender lo que implica esta tesis.

A JUAN JOSÉ SARABIA NOGUEDA

Por ser la persona quien por su perseverancia y persistencia hizo posible el primer paso para el alcance de este objetivo.

ALA UNIVERSIDAD AMERICANA DE ACAPULCO

Por ser mi casa de estudios durante cinco años y por brindarme la formación profesional que durará toda mi vida.

A LA FACULTAD DE INGENIERIA EN COMPUTACIÓN Y A MIS PROFESORES.

Mi más sincero agradecimiento, por la dedicación y atención que siempre me dieron y la confianza de saber que mi formación y aprendizaje estaba en las mejores manos.

AL ING. GONZALO TRINIDAD GARRIDO

Por su apoyo, confianza y seguridad que siempre me brindó en la realización de mi trabajo.

AL ING. JUAN CARLOS CAÑIZARES MACÍAS

Porque además de maestro, es guía y amigo; su apoyo y motivación fue el último aliciente para finalizar mi tesis.

AL ING. JORGE GALLEGOS

Definitivamente, sin su paciencia, dedicación y ayuda no hubiera terminando nunca.

A LA LIC. JULIETA ÁLVAREZ

Por su paciencia, dedicación y motivación desinteresada para mi trabajo.

*Ya todas aquellas personas que hicieron suyo mi esfuerzo
y que directa o indirectamente contribuyeron en mi trabajo.*

MIL GRACIAS.

CONTENIDO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: PRESENTACIÓN

1.1 Planteamiento y justificación del proyecto.....	1
1.2. Objetivos de investigación	7
1.3 Formulación de hipótesis.....	8

CAPITULO II: TIPOS DE EDUCACIÓN

2.1. Conceptos generales.....	9
2.1.1. Conceptos.....	9
2.2. Educación a distancia.....	15
2.2.1. Antecedentes históricos.....	18
2.2.2. Características de la educación a distancia.....	22
2.2.3. Medios técnicos para la educación a distancia.....	25
2.2.3.1. Videoconferencia interactiva.....	30
2.2.4. Ventajas y desventajas.....	36
2.2.5. Situación actual: Educación a distancia en las universidades.....	40

CAPITULO III: APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DEL ALGEBRA UNIVERSITARIO

3.1 Descripción del álgebra en las universidades.....	45
3.1.1. Antecedentes generales.....	45
3.1.2. Consideraciones psicológicas en la enseñanza del Álgebra.....	52

3.1.3. Apoyos tutoriales para la enseñanza del Álgebra en Internet.....	60
---	----

3.2. La enseñanza del álgebra en la Universidad Americana de Acapulco.....	64
3.2.1. Medios y recursos didácticos utilizados.....	65
3.2.2 Evaluación de la aceptación de una nueva propuesta didáctica.....	68
3.2.3 Resultados de la encuesta.....	69

CAPITULO IV: SISTEMAS DE APOYO Y TUTORIALES

4.1. Editor de texto programable LATEX.....	84
4.1.1. Antecedentes.....	87
4.1.1.1. Versiones antecedentes de Látex.....	89
4.1.1.2. El proyecto Látex 3.....	103
4.1.2. Características principales, ventajas y desventajas.....	105
4.1.3. ¿Por qué Látex?.....	111
4.1.4. Conceptos básicos.....	113
4.1.5. Instalación y Configuración del software.....	119

CAPITULO V: DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE SOPORTE EN LÍNEA PARA LA MATERIA DE ÁLGEBRA

5.1. Generalidades.....	126
5.2. Requerimientos.....	127
5.2.1. Del sistema.....	127
5.2.2. Del usuario.....	129
5.3. Contenido del sistema de apoyo.....	130
5.3.1. Acerca de la información utilizada.....	130
5.3.2. Descripción de la estructuración de elementos visuales.....	134

5.3.2.1. Inclusión de gráficos EPS..... 134

CONCLUSION.....137

BIBLIOGRAFÍA.....140

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La educación científica de los ingenieros debe tener como finalidad hacer pasar de las cosas que nos rodean, a un conocimiento objetivo. El reto que actualmente, presentan las Universidades con carreras de ingeniería es precisamente proporcionar una formación integral de excelencia al futuro profesional. Pero ¿Qué se necesita para lograr este objetivo? Es indispensable que el estudiante del área tenga una formación profunda en las ciencias básicas. Una estructura así le permitirá estar vigente y ser creador o generador de nuevas aplicaciones tecnológicas. Las matemáticas son un factor determinante en la formación del futuro ingeniero, donde los niveles de conocimiento y comprensión, son objetos de aprendizaje indispensables. Es en esta situación donde intervienen directamente los procesos de enseñanza-aprendizaje que se aplican en las instituciones de educación superior. Indiscutiblemente, son muchos factores que se involucran en tales procesos, que van desde profesores, una didáctica suficientemente *ad hoc* a la asignatura, recursos didácticos, sumados a otros que inciden, en los resultados y en el aprovechamiento por parte de los alumnos.

Lógicamente, la responsabilidad de los procesos y retos a alcanzar, son directamente de los profesores. Sin embargo, no es nada sencillo, lograr que el estudiante de nivel superior se convenza que lo que necesita es un cambio en sus hábitos de estudio. Cuando se comprenda la importancia de entender las matemáticas y los procesos de razonamiento se apliquen para resolver tal o cual problema, realmente se estará aprendiendo matemáticas.

Desafortunadamente, cada vez más, el alumno de nivel medio, o nivel superior, estudia memorizando fórmulas y procedimientos que en muchas ocasiones no alcanzan a comprender ni a conocer de ellos sus bases teóricas; esto, aunado a la falta de conocimiento del lenguaje que impide pensar y razonar en forma clara, fluida y ordenada, como la expresión de pensamientos y dudas.

El conocimiento de la tecnología moderna y de sus instrumentos así como su uso oportuno y adecuado en la actualidad es indispensable para el ejercicio de la profesión de un ingeniero. El estudiante debe empezar a adquirir este conocimiento desde los primeros semestres de su carrera. Sin embargo, el equilibrio entre la formación teórica de conceptos y el empleo de herramientas es muy importante. La herramienta fundamental en toda profesión y más aún, en la de cualquier rama de la ingeniería es el ingenio, la capacidad de razonamiento lógico y congruente. El abuso, desde los primeros niveles de la formación, de los instrumentos que producen resultados rápidos y fáciles, induce al estudiante a no razonar, a insistir en su "método de estudio" basado en la repetición. El abuso en el empleo de una simple calculadora ocasiona que el estudiante pierda la noción de lo que está calculando. Suele suceder que al efectuar una operación aritmética en la calculadora se proporciona la información errónea, si no se tiene una idea aproximada del resultado, no se percibe el error ni se corrige. La idea aproximada se obtiene cuando se conocen las propiedades de las operaciones y al menos algunas veces se ha reflexionado respecto a ellas. Por consiguiente es indispensable que en clase se efectúen

problemas en los que, sin calculadora ni otro instrumento, se obtenga un resultado aproximado para que el estudiante adquiera criterio sobre lo que está haciendo y no confíe ciegamente en los instrumentos manejados por un ser humano con la inherente posibilidad de error.

Sin embargo, si nos enfocamos al uso de tecnologías y métodos adecuados como recursos didácticos y no como una herramienta que facilite y mejore los tiempos de respuesta, se generan nuevas situaciones por medio de las cuales el alumno construye un conocimiento matemático más significativo. Las nuevas tecnologías han venido a enriquecer los recursos didácticos que influyen directamente en el proceso educativo. Es necesario hacer el recuento de las nuevas tecnologías y métodos alternativos para que el docente tenga un panorama más amplio y maneje alternativas didácticas en función de los objetivos de aprendizaje.

Evidentemente la tecnología viene a romper viejas barreras que impiden, en muchos casos, que diversos conceptos y aplicaciones matemáticas, resulten comprensibles para el alumno. No basta adquirir el conocimiento matemático, es determinante comprenderlo y para el caso de las ingenierías, su aplicación resulta indispensable.

Por ello, es necesario hacer el análisis, el estudio y la revisión de las nuevas tecnologías y métodos alternativos para que el docente tenga un panorama más amplio y maneje alternativas didácticas en función de los objetivos de aprendizaje. Hablar de sistemas interactivos donde el alumno tenga el control de los mismos para analizar y entender los

conceptos matemáticos, es un aspecto sumamente importante. No cabe duda que la nueva tecnología y los métodos alternativos enriquecen sustancialmente la labor del docente. Los métodos deben hacer referencia a los procesos deductivos e inductivos y a partir de ellos crear un espectro metodológico más amplio, el cual se puede precisar.

El constructivismo sostiene que el aprendizaje es significativo cuando el alumno involucra todos sus sentidos y se le ofrece la oportunidad de participar activamente en el proceso enseñanza-aprendizaje. Así el profesor debe diseñar previamente las experiencias de aprendizaje, para brindar al alumno la oportunidad de practicar el contenido, aprender haciendo y construyendo, de tal forma que obtenga el conocimiento y además satisfacción al realizar las actividades correspondientes. Así, la computadora es un valioso recurso que al utilizarse de manera adecuada favorece que el profesor se convierta en un "facilitador" del aprendizaje. El uso de la computadora es particularmente un elemento motivador para el alumno.

La computadora puede utilizarse de diversas formas como apoyo para la enseñanza, ya sea como una forma de entrenamiento que permita la repetición práctica de ejercicios de computadora, como un simulador que ilustra el comportamiento de algún sistema físico o modelo matemático al introducir diversos valores de los parámetros involucrados.

La computadora es una herramienta útil para apoyar al profesor en la conducción del proceso enseñanza-aprendizaje, puede procesar gran

cantidad de información, permitiendo dedicar mayor tiempo al análisis conceptual de los problemas, así como observar (y comentar) cómo se comportaría cada una de las alternativas de solución a un problema específico y cómo afectarían los cambios a un sistema. Por otro lado, la visualización en pantalla de gráficos animados y esquemas que en el pizarrón el alumno difícilmente logra abstraer, es un importante apoyo didáctico; más sin embargo, es casi una realidad que los sistemas didácticos por Internet para la enseñanza del álgebra a pesar de ser de gran apoyo, no se aprovechan en su potencial; a menudo, esta hipótesis es tema de discusión en diferentes mesas de profesores de universidades de todo el país. Se plantean la interrogante de qué tan reales son las ventajas que se obtienen de sistemas de este tipo, formas de cómo inculcar a los estudiantes el uso de bibliografía de toda clase y modalidad, y sobre todo, la inclusión, además de sistemas didácticos, sistemas tutoriales, también publicados en Internet, para un mejor entendimiento de las áreas matemáticas, generando de esta manera una revolución de ideas y sugerencias que tratan de solucionar los diferentes problemas que se presentan en las universidades debido a la falta de apoyos didácticos en las mismas universidades.

Como objetivo fundamental de esta tesis, es el estudio y evaluación del impacto de los sistemas tutoriales en el nivel universitario y los problemas que conlleva la falta de ellos. Cabe reiterar, que aún cuando sistemas de este tipo están haciéndose presente cada vez más, el aprovechamiento de ellos no es total y mucho menos el adecuado.

El capítulo 1 “PRESENTACIÓN”, presenta el problema a tratar, así como el por qué (justificación) del proyecto que se realizó; la finalidad

que se pretende alcanzar, los beneficios que presuntamente generará el proyecto, los objetivos que se cumplieron para la realización del mismo y sobre todo, las variables que detonan el desarrollo de esta tesis,

El **capítulo 2 “TIPOS DE EDUCACIÓN”**, es referente a las modalidades que actualmente mas predominan en la educación actual, recalcando la importancia y características de la educación a distancia.

El **capítulo 3 “APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DEL ALGEBRA UNIVERSITARIO”**, está enfocando a las metodologías de enseñanza-aprendizaje en el nivel superior, dedicando un apartado, exclusivamente a la Universidad Americana de Acapulco. En este capítulo se presentan los resultados que se obtuvieron de un estudio en la Facultad de Ingeniería en Computación de la misma universidad.

En el **capítulo 4 “SISTEMAS DE APOYO TUTORIALES”**, se explica a detalle las características de las herramientas utilizadas para la realización del proyecto. Destacando las ventajas que LATEX ofrece, y los beneficios que se obtienen en el uso del mismo.

En el **capítulo 5 “DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE SOPORTE EN LÍNEA PARA LA MATERIA DE ÁLGEBRA”**, es el capítulo final, que explica los requerimientos para un sistema en LATEX, así como los requerimientos hacia el usuario y las restricciones que el mismo sistema plantea.

Capítulo 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

CAPITULO I: PRESENTACION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Universidad Americana de Acapulco fue fundada en 1991, pero fue hasta tres años después, en 1994, cuando surge en ésta una nueva opción profesional: la Licenciatura en Ingeniería en Computación, inicia su labor docente con un plan de estudios incorporado a la Universidad Nacional Autónoma de México. Por dos años, el plan que se mantuvo vigente fue el de 1990. En 1993, de acuerdo al proceso de incorporación, se aplica nuevo plan de estudios en la UAA.

El perfil del egresado es el de un profesionista con conocimientos sólidos, tanto en el área de Sistemas de Programación y Sistemas electrónicos Digitales, como en la ciencia de la computación¹. Para la formación de los alumnos es necesario proporcionarles conocimientos sólidos en Ciencias básicas que le permitan modelar fenómenos físicos. Es por esta razón que casi el 40% del total de créditos están orientados a las áreas de física y matemáticas.

Los estudiantes de bachillerato aparentan, en general, algún conocimiento de los conceptos básicos de la geometría y el álgebra, en su mayoría, al ingresar al nivel superior, no son capaces de aplicar este

¹ <http://www.uaa.edu.mx/facultades/fic/>

conocimiento a situaciones de resolución de problemas ni tampoco parecen comprender muchas de las estructuras que están detrás de estos conceptos. Sin embargo, para cubrir su falta de entendimiento, los estudiantes tienden a recurrir a la memorización de reglas, así como de procedimientos y no alcanzan a tomar conciencia del valioso apoyo que constituye el álgebra para la solución de problemas.

El Álgebra es, en esencia, la doctrina de las operaciones matemáticas analizadas, desde un punto de vista abstracto y genérico, independientemente de los números u objetos concretos. El desarrollo histórico del álgebra sugiere que actualmente ésta se conciba como la rama de las matemáticas que trata la simbolización de relaciones numéricas generales y de estructuras matemáticas así como de la operación sobre esas estructuras². El contenido del álgebra escolar ha cambiado un poco, pero al comienzo del siglo los cursos iniciales de álgebra cubrían temas como: simplificación de expresiones, planteamiento y resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas, uso de tales técnicas para proporcionar habilidades³.

Sin embargo, es en los años de 1960 y posteriores, cuando se genera una brecha muy grande entre el álgebra escolar y las necesidades de ella en campos como la física nuclear, la exploración espacial, las comunicaciones y la tecnología computacional. Surgen entonces nuevas matemáticas y se incluyen las desigualdades haciendo énfasis

² <http://almez.pntic.mec.es/~agos0000/index.html>

³ [http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran\(92\)/Kieran\(92\)-1.html](http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran(92)/Kieran(92)-1.html)

en conceptos unificadores como conjunto y función a fin de enseñarlos de manera que su estructura y carácter deductivo fuera evidente.

De acuerdo a las cifras y porcentajes arrojados en la UAA, la asignatura de Álgebra en la Facultad de Ingeniería en Computación de la Universidad Americana de Acapulco no presenta un alto índice reprobatorio (1999 señala una cifra aproximada al 11% de alumnos reprobados, en 2000 el porcentaje aumenta a casi el 30% de reprobados, en 2001 se genera un índice reprobatorio del 15%⁴) sin embargo, no deja de ser preocupante a razón de que tampoco existe un grado aceptable de excelencia en dicha materia.

En un estudio realizado por el Proyecto Nacional de Progreso en Educación, NAEP (Brown 1988), concluye que la gran mayoría de los estudiantes piensa que las matemáticas están basadas en reglas y casi la mitad consideró que el aprendizaje de las matemáticas es la memorización, pero si esto fuese cierto **¿Qué es lo que lleva a los estudiantes a memorizar las reglas del álgebra? ¿Qué es lo que hace que la comprensión y entendimiento del álgebra sea una tarea muy difícil para la gran mayoría de las personas?, ¿Es el contenido del álgebra la fuente de problemas?** Obviamente, el problema no es encontrar a los responsables de que un estudiante no logre entender el álgebra, sino es encontrar la solución a ello, además los estudiantes se desenvuelven en ambientes muy diferentes y por lo tanto las circunstancias en que ellos estudian lo son también, **¿es que los**

⁴ Información obtenida de expedientes de calificaciones de 1999 al 2001 de la materia de álgebra archivada en la Facultad de Ingeniería en Computación de la UAA.

estudiantes se aproximan a los problemas algebraicos de una manera que es inapropiada para que aprendan la materia?

La forma de como enseñar álgebra no es solo una metodología, mucho menos, solo una idea, es un proyecto a largo plazo. Actualmente, en el mundo en que nos desenvolvemos existen infinidad de innovaciones y recursos que aprovechando las ventajas que nos ofrecen, las tecnologías logran acaparar la atención de los estudiantes. En el mercado encontramos una amplia variedad de softwares con aplicaciones algebraicas, por ejemplo el "Algebra One on One 4.0", que es un juego educativo para poder aprender y practicar álgebra, el cual cubre 21 funciones, tiene un área de práctica y un área de juego, es muy útil para todas las edades pero también hay quien lo considera de formato ilógico y no apto para profesionistas. Se encuentra también el "Algebra/Trig Wizzard 3", el cual soluciona muchos de los problemas avanzados de Álgebra y de Trigonometría. Cabe mencionar también a "Algebra I: Equation Solving Tutor 1.0" donde un estudiante puede aprender a dominar rápidamente las habilidades implicadas en solucionar ecuaciones lineales. El "Math Turbo for Algebra 1.5", basado en inteligencia artificial, produce soluciones muy entendibles y detalladas para cualquier problema dado, simplifica expresiones algebraicas, trabaja con ecuaciones algebraicas y de sistemas de ecuaciones. Todos estos programas de alguna manera logran acaparar nuestra atención, sin importar qué tan eficaces sean en cuanto al contenido de la materia. **¿Es la metodología utilizada en la enseñanza del álgebra la causa de que los estudiantes no puedan darle el sentido a la materia?**

Hoy en día, el Internet, se ha convertido en una nueva forma de enseñanza y con el solo hecho de navegar en la red de redes, ampliamos nuestra información y conocimiento en muchas áreas de una forma dinámica divertida y sobre todo económica. El software libre es una prueba de ello, encontramos que, facilitan soluciones y podría decirse que también ahorran tiempo; sin embargo siempre es necesaria la ayuda de un guía o experto en la materia o, en el mejor de los casos, la combinación de ambos: un medio de enseñanza llamativo capaz de enseñarnos y con el que podamos aprender y divertirnos a la vez, y a su vez, un profesor que nos sirva de apoyo, podría ser una forma de aprender bastante efectiva y eficaz, además, por supuesto, junto con ello, la forma de llegar a los alumnos juega un papel primordial en la enseñanza. Con esto pensemos **¿Qué medios o recursos se utilizan para impartir la materia si no se tiene un panorama pedagógico y adecuado para convencer a los alumnos y acaparar su atención?** Además de lo antes sugerido, no está de más, contar con información concreta, fidedigna, adecuada, que cumpla en todos los aspectos con el plan académico. Por esto que, la información recabada de varios libros con el fin de tener un total de información sugerida y recomendada por expertos en la materia, es uno de los objetivos de este proyecto. El proyecto que presento pretende que los alumnos de la Facultad de Ingeniería en Computación de la UAA de forma directa y dinámica, por medio de un password, vía Internet, sin importar ubicación, localización, obtengan la información completa del plan académico de la materia de álgebra, de manera que cuenten con un apoyo didáctico total y completo de la misma, a fin de ahorrar tiempo de investigación a los

mismos estudiantes. Esta es una nueva forma de ayuda "externa" que la Universidad Americana de Acapulco está por ofrecer a sus estudiantes. Por otro lado, la ayuda y la innovación no queda únicamente ahí, esto es, la propuesta que se desarrolló incluye también una forma de enseñanza para los estudiantes dentro del salón de clases; se busca actualizar la manera en que éstas se imparten. Aprovechando las nuevas tecnologías y facilidades que ellas mismas otorgan, los profesores al impartir su materia de álgebra de la manera tradicional, contarán con el apoyo de un programa visual que incluye el plan académico actual; los temas serán tratados detalladamente dentro del mismo programa, a través de una televisión se impartirá la clase en una forma más didáctica. Se verán ejemplos, donde se ahorrará tiempo en dar o explicar conceptos ya que el programa incluirá los mas importantes; de esta manera, al simplificar el tiempo de exposición del tema, el alumno tendrá una mayor participación y la clase pasará a ser totalmente colaborativa: profesor-alumno-profesor. Cabe mencionar, que la televisión no viene a suplir a nadie, el papel que jugará es total y únicamente de apoyo, con el fin de agilizar las clases y dar al alumno el motivo y tiempo de participación.

Anteriormente, en diferentes universidades del país, se han desarrollado propuestas similares obteniéndose resultados bastante satisfactorios; llegando a los estudiantes de una forma innovadora, ¿Es que acaso los estudiantes prestan su atención primeramente a los medios y posteriormente al contenido?

La Universidad Americana de Acapulco tratando de cumplir con su promesa: "Excelencia para los alumnos" acepta la necesidad y las exigencias que los mismos alumnos de la universidad predicen y proponen en pro del mejoramiento del nivel educativo de la escuela. En respuesta al proyecto, la UAA pretende instalar una televisión en cada aula, con esto y con el software del programa académico previamente revisado y corregido, además de contar con el apoyo didáctico publicado en Internet, es poco dudable que los resultados se verán plasmados en la disminución del grado de reprobación de la materia de álgebra, así también en la satisfacción en ambos lados: los estudiantes habrán aprovechado los recursos y habrán aprendido, y los maestros habrán cumplido con su tarea de enseñar.

1.2. OBJETIVOS DE INVESTIGACION

- Analizar el programa académico de la materia de Álgebra inc. UNAM plan 93.
- Analizar los programas de apoyo computacional para la enseñanza del álgebra.
- Evaluar las mejores didácticas a fin de obtener posibles respuestas a la enseñanza y apoyo didáctico a través de medios audiovisuales.

- Investigar formas de apoyo didáctico con que cuentan los alumnos de la facultad de Ingeniería de la Universidad Americana de Acapulco.
- Estudiar las ventajas y desventajas que ofrece la formación virtual.
- Evaluar resultados obtenidos en aplicaciones similares en otras universidades.

1.3. FORMULACION DE LA HIPOTESIS

- Con este tutorial en línea se podrán disminuir los índices de reprobación de la asignatura de álgebra en la Universidad Americana de Acapulco.
- Este sistema tutorial publicado en Internet será de gran apoyo didáctico para una mejor comprensión y entendimiento de áreas matemáticas.
- Este sistema didáctico por Internet para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de álgebra será de gran apoyo para los alumnos de ingeniería en aprovechamiento de su potencial en el área de las matemáticas.

Capítulo 2

TIPOS DE EDUCACIÓN

CAPITULO II:

TIPOS DE EDUCACIÓN

2.1. CONCEPTOS GENERALES

Referimos a los diferentes tipos de enseñanza que actualmente predominan en el mundo de la educación, involucra un vocabulario que podría considerársele “moderno”; las diferentes modalidades educativas más comunes nos llevan de forma obligatoria a enriquecerlo casi por instinto.

El punto de referencia más sobresaliente es la educación a distancia. Dentro de ella se manejan términos que fácilmente podemos relacionar o entender, así también, se encuentran conceptos que aún teniendo la idea de lo que trata no llegamos a sentirnos plenamente satisfechos con nuestro nivel de conceptualización acerca de ello.

2.1.1. Conceptos

A continuación se presentan una lista de conceptos que de acuerdo a una previa investigación se consideran más comunes y son utilizados dentro de la modalidad de la enseñanza virtual y a distancia⁵.

⁵ http://www.uv.mx/edu_dist/glos.htm

- **Aprendizaje:**

Es el proceso mediante el cual el sujeto incorpora o modifica una experiencia a su presente conocimiento o destreza. En educación a distancia y abierta es el motivo imprescindible del acto formativo.

- **Aprendizaje colaborativo:**

Se obtiene con el apoyo de un asesor y a través del contacto con los otros estudiantes.

- **Aprendizaje en línea:**

Se obtiene por medio de Internet, a través de recursos computacionales y las telecomunicaciones.

- **Aprendizaje distribuido:**

Se obtiene con programas para la distribución de cursos y apoyos utilizados

- **Aprendizaje Virtual:**

Se obtiene por medio de nuevos ambientes de aprendizaje recreados a través de nuevas tecnologías de informática y telecomunicaciones.

- **Asesoría:**

En la enseñanza a distancia, es el servicio que otorga un experto en la materia o contenido en relación a: estrategias de estudio, realización de trabajos, contenidos, problemas o dificultades en las experiencias de aprendizaje a un estudiante distante.

- **Audiokonferencia:**

Es la exposición distante que realiza un ponente o docente a un grupo de estudiantes o auditorio, utilizando la línea telefónica y un sistema de micrófonos y bocinas.

- **Aula virtual:**

Es el ambiente telemático en página Web donde accesa a la teleinformación, al programa del curso, a la documentación de estudio y a las actividades diseñadas por el profesor.

- **Biblioteca electrónica:**

Es la biblioteca con infraestructura telemática, contiene equipo de cómputo, acceso a la información en formato electrónico en la misma biblioteca o a distancia.

- **Biblioteca Digital:**

Es la biblioteca donde todos sus materiales de apoyo se encuentran digitalizados; con acervos bibliográficos almacenados en sistemas electrónicos con acceso a través de redes de cómputo.

- **Biblioteca en Línea:**

Es la biblioteca con acervo a disposición de los lectores por la vía del Internet.

- **Clase virtual:**

Metodología de teleformación que recrea los elementos motivacionales de la formación presencial, a través de la utilización de grupos reducidos que comienzan y terminan juntos.

- **Curso en línea:**

Evento académico utilizando la Internet o por medio del Web.

- **Educación:**

Es la comunicación organizada y continua que tiende a suscitar el aprendizaje.

- **Educación abierta:**

Es una modalidad de la educación que permite aperturas a tiempo, espacios, métodos, currículos, criterios de evaluación y acreditación, basada en principios de estudio independiente.

- **Educación a distancia:**

Modalidad de la educación en que existe una diferencia de lugar, es decir, dos o más personas se encuentran geográficamente alejados y realizan actividades de enseñanza-aprendizaje, apoyadas por una estructura orgánica y estableciendo comunicación a través de medios de telecomunicación.

- **Educación continua:**

Modalidad educativa que permite analizar a una persona física en una área determinada para su desarrollo profesional. Está abierta a todo

tipo de eventos educativos con reconocimiento curricular o de educación no formal.

- **Educación en línea:**

Es el tipo de educación que involucra a todo medio electrónico de comunicación, incluyendo la videoconferencia y audioconferencia.

- **Educación formal:**

Es el sistema educativo con mejor estructuración y validez ineludible, con programas especializados e instituciones para entrenamiento profesional y técnico, distribuido en grados y niveles que van desde la primaria hasta la educación superior.

- **Educación mediática:**

Es la educación basada en la utilización de medios y tecnologías de información, en diferentes formatos y combinaciones en diferentes situaciones específicas de aprendizaje, es decir, es la combinación de varias formas de enseñanza.

- **Educación no formal:**

Es la modalidad exenta de ser informal o formal, incluye las actividades educativas y de capacitación, estructuradas y sistemáticas, de corta duración que se realizan fuera del sistema educativo formalmente organizado. A menudo son impartidas por algunas instituciones deseosas de producir cambios de conducta concretos en poblaciones diferenciadas.

- **Educación ocasional:**

Es la modalidad que incluye las actividades de instrucción no estructuradas y que según David R. Evans clasifica:

- *Educación indirecta.*- aquella en la que la fuente emisora no tiene intención deliberada de promover la instrucción ni la fuerza perceptora de adquirirla; ni el docente ni el alumno organizan su encuentro con un objetivo pedagógico.
- *Educación informal.*- Resulta de cuando el alumno o la fuente de instrucción propician deliberadamente la adquisición de conocimientos, pero no los dos simultáneamente. (En caso contrario, sería la educación no formal).

Es un proceso de adquisición de actitudes, valores, destrezas y conocimientos obtenidos de las experiencias diarias y de los recursos e influencias de su ambiente. Es la educación sin certificación, al menos no con valor curricular o legal, también conocida como extraescolar o sistemática.

- **Educación por correspondencia:**

Es la que el estudiante obtiene por medio del correo postal, a través de programas educativos, libros, antologías, actividades, paquetes didácticos, cuadernos de ejercicios y formatos de evaluación.

- **Enseñanza:**

Es una metodología didáctica o estrategia de actuación implicada en un proceso de enseñanza- aprendizaje, requiere de una planificación previa y un control de evaluación posterior, tiende a ser un proceso

educativo donde se encuentran desarrollados aspectos tales como el conocimiento, actitudes, hábitos, destrezas, etc.

- **Enseñanza on-line:**

Es la actividad que realiza algún experto en contenido y didáctica, empleando exclusivamente los servicios de la redes de cómputo.

- **Enseñanza personalizada:**

Propone un asesor, monitor o tutor basada en una serie de actividades didácticas que guíen el aprendizaje individual del estudiante.

Todos estos conceptos forman parte de la educación a distancia; quien ha manejado esta modalidad, estará de acuerdo con la descripción y el uso obligado de cada uno de los conceptos anteriormente mencionados. Es importante y necesario, si no utilizarlos a menudo, por lo menos, entender el significado de ellos, de esta manera, además de enriquecer nuestro vocabulario, nos abrimos a un panorama más amplio y crítico.

2.2. EDUCACION A DISTANCIA

Mucho más allá de solo cumplir con los requerimientos necesarios para obtener un mejor puesto, un mejor salario, por ende un mejor nivel de vida, se encuentra la creciente necesidad de aprender. Hoy por hoy, el mundo se perfila como una gama de oportunidades no para el que más lo necesite o merezca, sino para aquel que más preparación tenga.

Por motivos diversos, la sociedad misma, nos obliga a saber, a conocer; ya sea para obtener mejores oportunidades de trabajo, para entablar una mejor comunicación y relación en el ambiente en que nos desenvolvemos, o por la sola satisfacción de sentirnos realizados como seres humanos. Debemos aprender y saber más en tiempo y espacios adecuados a las posibilidades de cada quien. Sin embargo, no siempre las cosas son tan fáciles de lograr, las oportunidades no se presentan de la forma más viable, muchas veces nos topamos con situaciones que obstaculizan nuestros objetivos y podemos llegar a pensar que prácticamente es imposible realizarlos mediante los procedimientos y medios tradicionales. Rompiendo barreras de tiempo y espacio, a través de radio, televisión, vídeo, audiocinta, software interactivo, la educación a distancia otorga métodos, técnicas y recursos que hacen más flexible el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Autores representativos de la educación a distancia definen el concepto de manera muy similar y términos diferentes⁶:

De acuerdo con Anthony Kaye, "la educación a distancia, en contraste con la educación basada en campo tradicional, caracteriza a la separación completa en términos de espacio y tiempo, para la mayoría de las actividades de la enseñanza aprendizaje. La enseñanza está mediada, a través de varias tecnologías y el aprendizaje normalmente está realizado en una base individual mantenida como estudio independiente en el espacio privado del alumno o en el sitio del trabajo".

⁶ http://www.utp.ac.pa/seccion/topicos/educacion_a_distancia/definiciones.html

Para Moore M.G., autor del libro "Distance Education. A Systems View", "La Educación a Distancia son aquellos métodos de enseñanza que debido a la separación física entre los alumnos y los profesores, las fases interactiva y preactiva de la enseñanza son conducidas a través de medios impresos mecánicos o electrónicos"

García Llamas, Licenciada en Ciencia Matemáticas, autora de una serie de libros y además catedrática, la define como: "Una estrategia educativa basada en la aplicación de la tecnología del aprendizaje, sin limitación de lugar, tiempo, ocupación o edad de los estudiantes, implica nuevos roles para el alumno y para los profesores. La educación a Distancia es una modalidad que genera estrategias novedosas en cuanto a la combinación racional de recursos, medios formas de trabajo y organización".

La asociación Nacional de Educación a Distancia establece que "El sistema debe facilitar la participación de todos los que quieren aprender. El sistema debe estar en condiciones de superar la distancia como elemento positivo para el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje".

De acuerdo a lo anterior, podemos dar una descripción general, donde la educación a distancia es una forma bastante eficaz de enseñanza-aprendizaje, que combina nuevas oportunidades de seguir preparándose, sin tener que decidir entre un trabajo o una escuela; es la combinación perfecta para seguir estudiando. Empero, es también, la Educación a Distancia un concepto genérico difícil de definir debido a

que incluye, a su vez, estrategias de enseñanza-aprendizaje que en el mundo actual se definen y presentan de diferentes formas.

2.2.1. Antecedentes históricos

La educación a distancia antes de conocerse como "a distancia", históricamente se remonta al concepto de "Enseñanza por correspondencia"⁷. Esto sucede durante la Revolución Industrial, con el desarrollo del correo y de los periódicos que supone la primera fase del proceso del uso de los medios masivos de comunicación, posibilitando así la información y el contacto profesor-alumno. El 20 de marzo de 1828, el periódico "La Gaceta de Boston" publica un anuncio que refería a un material de autoinstrucción para aprender el arte de taquigrafía para estudiantes, con posibilidades de tutorías por correspondencia.

Poco tiempo después, Isaac Pitman, estenógrafo inglés, creador del sistema de taquigrafía que lleva su nombre y autor de numerosos libros⁸, intenta un sistema bastante rudimentario de educación por correspondencia. En 1843 se forma la "Photographic Correspondence Society" con el objetivo de corregir ejercicios taquigráficos⁹.

⁷ Tellez Reyes [et. al]. *Estructuración de programas de Educación abierta y a Distancia de la formación continua de profesionales ante la demanda del mundo globalizado*, 1998.

⁸ <http://bios.euroritmo.com/default.aspx?personaje=Isaac+Pitman>

⁹ http://www.utp.ac.pa/seccion/topicos/educacion_a_distancia/parte1.html

Un siglo después, con el fin de atender a personas que por diferentes motivos no lograron asistir a escuelas ordinarias, llega a América del Norte y Europa Occidental la Educación a Distancia¹⁰.

El primer intento formal que sirvió de cierta manera para impulsar la Educación a Distancia ocurre en Norteamérica en el año de 1938, es en Canadá donde se realiza la primera conferencia internacional tocando el tema de la "Educación por correspondencia". Un año después se funda el Centro Nacional de Enseñanza a Distancia en Francia, donde el objetivo primordial era brindar atención por correspondencia a los niños, víctimas de la Segunda Guerra Mundial.¹¹

Ocurre también en Francia, cuando en 1947, se transmitieron por Radio Sorbonne clases magistrales en casi todas las materias literarias de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas de París. Con estos hechos se podría decir que el suceso histórico que marca el inicio de la expansión de la Educación a Distancia fue el fin de la Segunda Guerra Mundial y esta modalidad comienza en las urbes industriales a fin de atender a minorías que no asistieron a escuelas ordinarias.

Posteriormente, en 1962, aumentando su popularidad en Europa, se inició en España un modelo de Bachillerato Radiofónico y la Universidad de Delhi dedica un área a este tipo de enseñanza: el departamento de estudios por correspondencia.

¹⁰ <http://www.centec.net/educacion/antecedentes/antecedentes.pdf>

¹¹ Op. Cit. http://www.utp.ac.pa/seccion/topicos/educacion_a_distancia/parte1.html

En, 1968, se crea en México lo que actualmente conocemos como el sistema de Telesecundaria a fin de llegar a las zonas rurales y de esta forma alfabetizar los lugares mas rezagados y apartados de los centros urbanos.¹²

Un año después, en Inglaterra se funda la Universidad Abierta Británica, institución pionera en la educación superior a distancia, iniciando sus cursos en 1971 y utilizando ya para ese entonces, materiales didácticos en texto impreso, audio, y posteriormente el material videograbado, CD, paquetes de programas y transmisiones en vídeo.¹³

Fue en la década de los setenta cuando el desarrollo de la informática y de la microelectrónica aplicada a la imagen y al sonido, se originan los recursos tales como audiocintas, videocintas, radio, televisión y las computadoras, que incidirán notoriamente en la estructura y la metodología de la Educación a Distancia. Cabe mencionar, que estos medios fueron, desde sus inicios, utilizados preferentemente como apoyo a la labor del aula más que como programas a distancia.

En estos años se da una notoria evolución tanto en el terreno práctico como en el teórico. La desconfianza y el recelo a esta nueva modalidad disminuyen y se produce el gran auge de la tecnología educativa, surgiendo de esta manera, los primeros programas de capacitación a docente a distancia.

¹² <http://www.latarea.com.mx/articu/articulu11/gonzall11.htm>

¹³ <http://www.quipus.com.mx/r28apdil.htm>

Para 1980 la Educación a Distancia llega a organismos oficiales, instituciones privadas y universidades. En años recientes las redes de computadoras de sistemas abiertos han tenido gran desarrollo, cualquier computadora puede conectarse a una red con el fin de compartir recursos; esto es eficaz y conveniente para el apoyo de trabajo en grupo. Surge un despliegue de las ofertas a distancia en diversos ámbitos y para todos los gustos; desde carreras universitarias hasta postgrados, cursos de interés personal, solo por mencionar algunos.¹⁴

En nuestro país la educación pública utiliza aun como herramienta muy importante el sistema Telesecundaria y los servicios Edusat; además instituciones como UNAM, IPN, UAM, ITESM, por mencionar algunos, tienen desde hace tiempo opciones de educación a distancia mediante transmisiones en vivo vía satélite y por Internet.

A comienzos de este siglo, se deja entrever una marcada competencia entre empresas nacionales e internacionales con diversos servicios en este ramo, ofreciendo cursos e incluso certificaciones en línea con diferentes metodologías, alcances y objetivos. Todo esto lleva a una continua evolución del sistema a distancia, a una creciente e imperante necesidad de manejar nuevas técnicas y tecnologías que faciliten la enseñanza y aprendizaje a distancia.

¹⁴ Op. Cit. http://www.utp.ac.pa/seccion/topicos/educacion_a_distancia/partel.html

2.2.2. Características de la educación a distancia

La educación a distancia surge por la necesidad de la población restringida, limitada en satisfacer carencias reales y finaliza cuando estas desaparecen¹⁵. Posee una flexibilidad de adaptación que los programas convencionales no nos brindan. Esta modalidad de la educación se distingue por ser además de adaptable, práctica, al incluir en sus programas, las expectativas inmediatas de los estudiantes que no pueden guiarse por los métodos convencionales.

Se podría considerar también "flexible", en el sentido de que sus requisitos son menos estrictos y los estudiantes pueden ser grupos heterogéneos donde los objetivos principales es la satisfacción inmediata y la obtención de recompensas tangibles por el supuesto perfeccionamiento en la competencia profesional.

A menudo se presenta el caso de que no es una sola persona la que emprende el curso, sino una pequeña comunidad o grupo de interesados, es entonces cuando se presenta la llamada retroalimentación entre los mismos estudiantes, surge un trabajo colaborativo¹⁶ donde finalmente no solo participan los estudiantes sino a su vez, también, los profesores o guías; conforman una red de relaciones tan rica para unos como para otros, que no siempre están

¹⁵ http://www.utp.ac.pa/seccion/topicos/educacion_a_distancia/caracteristicas.html

¹⁶ Pérez, R. *Redes, multimedia y diseños virtuales*

conscientes o informados de las realidades socioculturales de regiones lejanas de su propio país.

Podemos darnos cuenta que a partir de la separación maestro y estudiante se deriva el adjetivo "a distancia" donde el estudio independiente es propio de cada uno. Esta forma permite al alumno planificar su propio aprendizaje, proponiéndose metas de manera personal y autodidacta.

La educación a distancia promete igualar oportunidades, brindando el aprendizaje a quienes en general no tiene acceso a ella; es una modalidad alternativa y complementaria de la educación presencial, no la reemplaza ni la invalida. Su destinatario primordial es el adulto. Se ha instalado en diferentes países y se incluye en la Ley Federal de la Educación. Apoya la actualización y reconversión del adulto con su escaso tiempo disponible, contribuye a la preparación profesional promoviendo el ejercicio autónomo a la conducción del aprendizaje, respeta los tiempos y los espacios de cada participante.

La educación se diferencia de otros tipos de modalidades principalmente en que¹⁷:

- El profesor y el alumno pueden no estar presentes físicamente en el mismo espacio ni tiempo.

¹⁷ Aspectos distintivos de la Educación a Distancia. Artículos, Resúmenes, Trabajos de Investigación. M&F Consultores. Capital Federal-Argentina.

- Son necesarios elementos mediadores entre profesor y alumno, donde las nuevas tecnologías juegan un papel muy importante para la repartición de información educativa.
- La voz y ambiente a menudo son recreados o registrados en grabaciones sonoras y visuales para posteriormente y muy probablemente, en otro lugar, ser transmitidos.
- El alumno interactúa con los contenidos mediante tecnologías de vanguardia, trabaja en equipo con otros compañeros (nacionales o internacionales), además tiene la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- El profesor, ahora, es solo un diseñador y facilitador de ambientes de aprendizaje, puede jugar el rol de aprendiz y a su vez, también, de asesor en cuanto a técnicas de estudio.

El alumno, profesor y vías de comunicación son los ingredientes claves de la educación a distancia y por lo tanto, son también sus características principales. La enseñanza que parte del profesor tiene un claro objetivo: el aprendizaje del alumno y los medios para llegar a tal objetivo son de vital importancia; la influencia que, estos medios, ejercen en los resultados finales es tan poderosa como el empeño mismo que aplica un profesor en una clase presencial.

2.2.3. Medios técnicos para la educación a distancia

Los medios para la educación a distancia, sin ser demasiados sofisticados, tampoco pueden considerarse o ser, desde el punto de vista técnico, muy básicos.

La época que estamos viviendo es de tecnología y ciencia, y sin deseirlo y muchas veces sin necesitarlo tenemos la oportunidad, de utilizar nuevas formas de comunicación, medios masivos de ella y sobre todo medios que ofrecen una cobertura y alcance de magnitud considerable. Posiblemente su impacto sea de tal forma que no había ocurrido anteriormente, podría decirse que “Es la primera vez que en la historia que la generación más joven sabe más acerca de los medios de comunicación, que la generación mas vieja”.¹⁸

Es sin duda, la educación a distancia, un motivo por demás justificable para utilizar estos medios, ya que en este caso nos encontramos con diversas características que hacen llamativa su utilización y progresiva expansión: deslocalización espacial del conocimiento, destemporalización de la comunicación, transformar los actores de la comunicación de sujetos pasivos a activos participantes, la diversidad de códigos y lenguajes que pueden ser puestos a disposición de los

¹⁸ <http://tecnologiaedu.us.es/publicaciones/jca/1a%20formacion%20virtual.htm>

usuarios, la rapidez de su implantación y la globalización de su influencia en diferentes sectores.¹⁹

Por otra parte a la hora de analizar la formación a distancia deberemos de tener siempre presente que nos estamos refiriendo a formación o educación virtual, de educación flexible y de comunicación mediada a través de instrumentos telemáticos como son las redes y ordenadores; lo que facilitará la interactividad entre los participantes, la diversidad de utilización de códigos, la ruptura y a la vez interacción del espacio y tiempo, la utilización de entornos tanto cerrados como abiertos y la multidireccionalidad de la información.

Para saber de qué medios nos vamos a basar o a utilizar debemos tomar en cuenta, primeramente, que en esta modalidad se emplean dos formatos de comunicación²⁰:

- El lenguaje, ya sea oral o escrito, que se lleva a cabo desde medios básicos como son la correspondencia postal, el teléfono y hasta llegar a los mas rebuscados como son la teleconferencia, conferencia por computadoras, redes y programas de computación en diskettes o compact disks u otras formas de autoinstrucción.
- El contenido gráfico incluye la televisión por aire, cable, o satélite y los videocasetes; se encuentran también dentro de este

¹⁹ Op Cit. http://www.utp.ac.pa/seccion/topicos/educacion_a_distancia/parte1.html

²⁰ http://www.utp.ac.pa/seccion/topicos/educacion_a_distancia/cap2_tecnologias.html

formato las imágenes fijas como fotografías, ilustraciones, cuadros, etc.

A decir verdad, la mayoría de las veces, al elegir un medio de implementación de acciones educativas a distancias involucra todo un proceso de información y evaluación acerca de dichos medios; implica un minucioso análisis de las características de cada uno de ellos, tomando en cuenta la función, naturaleza y tipo de la información que se desea transmitir (por ejemplo, si la información es demasiado conceptual, es recomendable un soporte escrito), el tipo de comunicación, la comunidad a la que se dirige, condiciones que imperan, etc²¹.

Lo relevante de esto es que el problema no es la elección del medio de comunicación, sino la combinación de ellos; es entonces cuando hacen acto de presencia los sistemas multimedia que no son más que la combinación de recursos tecnológicos y de comunicación, a través de mensajes ópticos, audiovisuales y escritos.

Es muy importante la presentación de la información ya que ésta debe ser clara, ordenada, continua y consistente, el lenguaje es obligadamente científico, claro y pertinente. Es también de importancia no pasar en alto las necesidades de los destinatarios, sus expectativas, las limitaciones que presentan, así también, en referencia a las características de la asignatura, ésta debe poseer una estructura lógica y una metodología por demás clara.

²¹ Op. Cit. http://www.utp.ac.pa/seccion/topicos/educacion_a_distancia/cap2_tecnologias.html

La videoconferencia es otro recurso bastante utilizado y que dentro de la educación a distancia juega el papel protagónico y da la oportunidad de mantener una comunicación, ya sea a corto o largo plazo. Posteriormente, debido a su importancia, se dedica un apartado a este recurso.

Si queremos ampliar la cobertura geográfica de la labor docente, la educación interactiva por Satélite es un recurso nuevo, eficaz y adecuado para lograrlo, permitiendo a los alumnos y profesores interactuar de una forma más personal, es decir, más rápida y directa; con los satélites es posible cubrir áreas geográficas que abarcan más de dos países.²²

Hoy en día, el desarrollo técnico y vanguardista de las telecomunicaciones es un punto de apoyo en la educación a distancia y han surgido recursos como el cable coaxial, par trenzado y fibra óptica que brindan un ancho de banda en los medios de transmisión que sin lugar a dudas, permiten una mejor canalización de grandes cantidades de información en tiempo real.

Valiéndose de medios de teleconferencia, enseñanza asistida por computadora, redes de computadoras, multimedia, inteligencia artificial y otros más, la educación a distancia es altamente efectiva; empero, es necesario aclarar que existen más tecnologías que a pesar de no ser

²² <http://www.chi.itesm.mx/uv/historia.htm>

muy utilizadas no dejan de ser importantes y necesarias²³. Todas esas tecnologías realizan una tarea específica que en conjunto y combinación entre ellas mismas hacen de la educación a distancia una forma de enseñanza completa, conveniente y adecuada.

El Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa en conjunto con la Red EDUSAT posibilitan la recepción de la señal en 30 mil puntos, de los cuales hay un número importante de instituciones educativas. Existe, también, la Red Nacional de Videoconferencia que cuenta con un aproximado de 120 canales, además un conjunto importante de instituciones que cuentan con el equipo y tecnología adecuada para operar programas a distancia.²⁴

Existen diferentes grados de avances, desde tecnologías muy sofisticadas hasta la infraestructura mínima como es el correo electrónico y el acceso a Internet, entre otros; no obstante, puede haber también hasta bancos de datos remotos. Los medios de comunicación y tecnológicos que se utilicen son de gran importancia debido a las facilidades o limitaciones que representen. Sobra decir que un sistema que trabaje sobre una infraestructura con sistema de interacción remota, red satelital, teleconferencia, videoconferencia, solo por mencionar algunos, pondrá a la mano del estudiante y profesor la total y completa facilidad de un mejor aprovechamiento de la clase, es decir, desde el punto de vista del que enseña y del que aprende.

²³ Glorimar y Tomás Céspedes, *La educación a distancia. Una nueva Área Multidisciplinaria de Investigación y Desarrollo*.

²⁴ Sánchez Soler, *La educación a distancia en México y propuestas para su desarrollo*

2.2.3.1. Videoconferencia interactiva

La videoconferencia interactiva es, como su nombre lo indica, la interacción e intercambio de audio y sonido entre dos o más sitios, de forma simultánea²⁵. Por muchos años ha sido el sistema tecnológico más avanzado disponible para la comunicación bi o multilateral en la modalidad de distancia debido a que a diferencia de la televisión, la eficacia de la videoconferencia radica en la presencia de un grupo de alumnos en cada sede conectada, en lugar de que un emisor se encuentre solo ante las cámaras.

La videoconferencia es considerada de gran influencia en la evolución de la educación a distancia ya que permite una transición muy natural de la práctica educativa, desde el aula hasta el trabajo a distancia, resultando de gran facilidad en su comprensión, ya que de otra forma, la concepción de nuevos proyectos de educación a distancia serían de muy limitada efectividad.

El interés de la comunicación utilizando imágenes con movimiento y sonido ha crecido desde la introducción de la televisión comercial en 1940; sin embargo, fue hasta 1964 cuando AT&T presentó un prototipo de videoteléfono el cual requería de una inversión bastante alta (aproximadamente mil dólares por minuto) debido a las líneas de comunicación necesarias para la transmisión de vídeo en movimiento. Además de este medio, el satélite era, entonces, la otra opción posible para transmitir la señal de vídeo a través de largas distancias, no

²⁵ <http://www.revista.unam.mx/vol.0/art2/video.html>

obstante, el costo del equipo terrestre y el satélite excedía por mucho los beneficios que podrían obtenerse al poder comunicar a muy pequeños grupos de personas²⁶.

En los años 70's la industria de las computadoras dieron un salto en áreas de poder y velocidad del procesamiento de datos, así también, se descubrieron y mejoraron significativamente los métodos de muestreo y conversión de señales analógicas (como las de audio y vídeo) en bits digitales. El Método común, en ese entonces, para digitalizar la señal estándar de vídeo era el PCM (Modulación por Codificación de Pulsos) de 8 bits, con 780 píxeles por línea, 480 líneas activas por cuadro de las 525 para NTSC y con 30 cuadros por segundo; sin embargo, las redes telefónicas en su transición a digitales han utilizado diferentes relaciones de transferencia. La primera fue 56 kbps, necesaria para una llamada telefónica (utilizando métodos de muestreo actuales), en seguida se utilizaron grupos en conjunto de canales de 56 kbps para formar un canal de información más grande el cual corría a 2.5 mbps (comúnmente llamado T1). Varios grupos de canales T1 fueron reunidos para conformar un canal que corría a 5mbps (o un "T3"). Así usando vídeo en movimiento a través de la red telefónica pública, estaba claro que era necesario el comprimir aún más el video digital para que llegara hacer uso de un canal T1 (con una razón de compresión de 60:1), el cual se requería para poder iniciar el mercado.²⁷

²⁶ <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap3.html>

²⁷ Op. Cit. <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap3.html>

La razón de imágenes presentadas en el vídeo en Norte América es de 30 cuadros por segundo, sin embargo, esto excede los requerimientos del sistema visual humano para percibir movimiento. La mayoría de las películas cinematográficas muestran una secuencia de 24 cuadros por segundo. La percepción del movimiento continuo puede ser obtenida entre 15 y 20 cuadros por segundo, por tanto una reducción de 30 cuadros a 15 cuadros por sí misma logra un porcentaje de compresión del 50%.²⁸

La videoconferencia suele subdividirse en tres elementos básicos que son:²⁹

- **La red de comunicaciones**

Consiste en un medio que transporte la información del transmisor al receptor y viceversa o paralelamente; particularmente, en una videoconferencia es necesaria una conexión digital bidireccional y de alta velocidad entre los dos puntos a conectar.

- **La sala de videoconferencia**

Es el área especialmente acondicionada donde se encontrarán los participantes de la videoconferencia, así como también, el equipo de control de audio y de vídeo, que permitirá el capturar y controlar las imágenes y los sonidos que habrán de transmitirse hacia los puntos remotos. Cabe mencionar, que el confort de la sala determina la calidad de la instalación de la misma, esto incluye, la comodidad en todos los

²⁸ Op. Cit. <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap3.html>

²⁹ <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap3.html#Elementos%20básicos>

aspectos, es decir, no debe existir intimidación por la tecnología requerida ya que esta no debe notarse.

- **Codec**

Es el dispositivo encargado de la transformación a digital de las señales de audio y vídeo que se desean transmitir y que generalmente se encuentran en forma analógica; posteriormente comprimir y preparar estas señales para su transmisión. Una vez que se ha producido la digitalización de la señal, las transmisiones de videoconferencia pueden ir sobre cualquier circuito ya sea terrestre como lo es la fibra óptica o cable o como puede ser también el satélite.

El codec realiza una compresión de la imagen, los datos se comprimen en el equipo de origen, viajan comprimidos y se descomprimen en el destino. La calidad de las imágenes que captamos está en función del nivel de compresión y de la capacidad de transmisión de datos. Anteriormente se necesitaban 6 mbps para transmitir la videoconferencia, después pasó a 2 mbps, hoy en día, es posible la transmisión de videoconferencia sobre líneas digitales conmutadas de 64 kbps, si utilizamos dos canales de 64 kbps obtendremos como resolución, rangos inferiores a 25 imágenes por segundo y un desajuste entre imagen y sonido. Si aumentamos la capacidad de transmisión de datos, utilizando cuatro o seis canales, se conseguirá una mejor calidad de imagen y rangos de 25 imágenes por segundo, con una total sincronización e interacción entre imagen y sonido³⁰.

³⁰ <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap3.html#Historia>

Es importante tener en cuenta las normas internacionales aplicadas a la videoconferencia, ya que nos permiten conexiones entre distintos fabricantes siempre y cuando cumplan con dichas normas. Hasta ahora, el uso de la videoconferencia interactiva en educación se está manejando con equipos de aula, intercomunicados por una serie de protocolos contenidos en el estándar H.320, que es el conjunto de normas propuestas por la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) para asegurar la interoperabilidad entre equipos de videoconferencia.

Las redes digitales que soportan videoconferencia son³¹:

- RDSI: Red Digital de Servicios Integrados (1 acceso básico = 2 x 64 kbps).
- IBERCOM: Línea digital de alta velocidad (64 kbps por línea).
- Satélite: Retevisió-Hispasat u otros (n x 64 kbps. Por canal).
- Punto a punto: Líneas digitales de 64 kbps. O2 mbps).

Cuando se trata de videoconferencia punto a punto, que se realiza entre dos sitios únicamente, donde el profesor utiliza pocos medios para complementar su exposición, la conmutación de los mismos, así como el control remoto de la cámara, puede efectuarlo el mismo ponente desde el panel de control del sistema de videoconferencia que esté utilizando.

³¹ <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap3.html#Aspectos%20Técnicos>

Dentro de la modalidad de educación a distancia, el uso de la videoconferencia incluye un proceso de preparación y capacitación tanto para profesores como para alumnos, es decir, a los alumnos para que no constituya una barrera en sus participaciones y sobre todo para el profesor en el sentido de que él lo entienda como una herramienta más en su quehacer profesional, además de concientizarlo de que tiene alumnos en diferentes sitios a los que tiene que involucrar en la comunicación, como si estuvieran presentes en el mismo lugar.

Existen puntos que parecieran sin importancia, sin embargo, es necesario tomar en cuenta aspectos técnicos que hay que prever, como lo son las pantallas, que lo ideal es que cada aula contenga un sistema de video proyección de forma que los alumnos presten atención a una sola pantalla o al menos, que el número de estudiantes esté de acuerdo con el tamaño de las mismas, por ejemplo en una salón con veinticinco alumnos una pantalla de 25" podría ser la adecuada.³²

En los últimos años, para fines educativos en proyectos abiertos, la Red Nacional de Videoconferencia para la Educación cuenta con más de cien aulas interconectadas disponibles para uso educativo.

La videoconferencia es el principal medio de enseñanza utilizado por la educación a distancia, quizá por esta razón, la disponibilidad de estos servicios de videoconferencia está creciendo rápidamente en México. Escuelas, empresas, y secretarías del mismo gobierno utilizan la videoconferencia como el medio más eficaz y efectivo de comunicación

³² Op. Cit. <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap3.html#Aspectos%20Técnicos>

en la actualidad. El uso de la videoconferencia se debe en su mayor parte, además de las facilidades que otorga, a que en comparación con otros medios de comunicación es más económica, por tal razón, son las escuelas las cuales usan más este medio.

2.2.4. Ventajas y desventajas

La educación a distancia brinda al estudiante una serie de beneficios, haciéndolo más independiente, incrementando su pensamiento crítico y su habilidad de resolver problemas prácticos; además de que incrementa la interacción personalizada entre docente y alumno; permite a ambos más tiempo y flexibilidad en términos de plazos y desplazamientos. No debemos olvidar que las redes virtuales de comunicación por encima de ser conexiones instrumentales, son conexiones humanas que unen personas con personas o inteligencias elaboradas por personas con personas.

Las aportaciones que la modalidad a distancia, por ser muchas veces y en su mayoría en entornos virtuales, nos brinda principalmente la posibilidad de utilizar herramientas telemáticas que nos permitirán superar las barreras de espacio y tiempo a las que tradicionalmente la enseñanza se ha visto sometida. Entre otras cosas, también encontramos una amplitud de la información que puede ser puesta a disposición de los usuarios, es aquí donde cabe destacar que no únicamente las ventajas pueden ser cuantitativas sino, también cualitativas en lo que respecta a la utilización no sólo de información

textual, sino también en otros códigos, desde los sonoros a los visuales y audiovisuals.

En entornos virtuales se permite que la formación, educación, la enseñanza sea extendida a más personas, sin embargo, esto no quiere decir que la ampliación del número de personas significa disminución de los costos de la actividad formativa. Evidentemente hay una reducción, sin embargo, si se disminuyen los costos, se incrementan otros referidos a la producción de materiales y lo que es más importante, el destinado a la autorización, elemento clave para el funcionamiento con calidad de un entorno virtual de formación. Podemos decir con esto, que existen una gran cantidad de oportunidades que brinda la educación a distancia, pero así también, incluye una serie de ellas en contra.

De acuerdo a Greg Kearsley, autor del artículo "El profesor virtual: un caso de estudio personal", las ventajas y desventajas, enlistadas de forma general se consideran las siguientes:³³

Ventajas:

- Supera los límites del aula.
- Evitan desplazamientos de los usuarios.
- Permiten un uso flexible del tiempo.

³³ <http://www.pignc-ispil.com/articles/distance/kearsley-virtualprofessor.htm#espanol>

- Flexibilidad de tiempo dedicado a la formación por parte del alumno.
- Existe la componente formativa de la mejora de los procesos de autocontrol personal.
- Promueve la autonomía de los participantes.
- Permite adaptarse al modo de aprender de cada alumno.
- Emplea una diversidad de medios y de recursos.
- No desvincula a las personas de su ámbito laboral o familiar.
- Al organizar la enseñanza en equipos se obliga al trabajo contrastado y crítico, y al ejercicio del mismo desde posturas interdisciplinarias.
- Fomenta la conciencia de la comunidad profesional, en la que confluyen ideas, experiencias y prácticas entre unos y otros.
- Posibilita la investigación en los procesos de gestión institucional, permitiendo conocer y reflexionar en la acción.
- Estimula la creatividad para la resolución de situaciones institucionales al compartir experiencias y paradigmas diferentes.
- Se constituye como una modalidad de trabajo basada en la formación permanente de los equipos de conducción.
- Facilita la democratización y descentralización de la capacitación favoreciendo así la integración de dispositivo en igualdad de condiciones para todos los actores de las Gestiones Institucionales.
- Permite la incorporación de las instituciones provinciales en un mismo marco de discurso que el resto del país.
- Posibilita la creación de redes interinstitucionales de manera formal.

En definitiva, la educación a distancia permite generar en el educando la planificación de su propio tiempo, espacio y lugar, enfocarse en aquellas dificultades idiosincrásicas de su institución, posibilitar un desarrollo de la autonomía profesional y facilitar proceso de autoevaluación, aunque cabe recordar que no debemos caer en el error de creer que este tipo de educación van a reemplazar diferentes formas de comunicación humana, por el contrario, más bien van a ampliar e incrementar sus posibilidades, y el número de caminos y opciones por los cuales podemos tener relaciones con los demás.

2.2.5. Situación actual: Educación a distancia en otras universidades

En México, en materia de evaluación y acreditación los antecedentes nos envían a la década de los setentas; cabe aclarar que los avances más notorios se han producido en los últimos diez años, a partir de las decisiones tomadas en las sesiones ordinarias de la Asamblea General de 1996, 1997 y 1998, donde se han presentado avances importantes en la construcción de un Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Media Superior y Superior³⁴; empero estas medidas y acuerdos son exclusivamente para la educación "convencional"; y el desarrollo correcto de estos mecanismos es aún irrealizable, podría decirse que hasta utópico, y en el caso de la educación a distancia, no se han desarrollado propuestas específicas para la evaluación y acreditación de este tipo de enseñanza. Hoy en día, es necesario

³⁴ Sánchez Soler, *La educación a distancia en México y propuestas para su desarrollo*,

impulsar la creación de organismos que acrediten y validen la educación a distancia con estrategias integrales que faciliten la articulación de los esfuerzos realizados y por realizar de las instituciones de educación superior.

De acuerdo a la investigación de Sánchez Soler³⁵, Instituciones como el Politécnico Nacional, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma Metropolitana y muchas otras forman parte de las cincuenta y siete instituciones nacionales educativas que ofrecen cuarenta y cinco programas de licenciatura, donde predominan las ciencias sociales y administrativas, siguiéndole en importancia, los programas de ingeniería y tecnología y ciencias agropecuarias, así también, áreas de educación y humanidades. Aproximadamente diez instituciones de nivel de postgrados que ofrecen once diplomados, seis especializaciones, veinte programas de maestría y tres programas de doctorado, tomando en cuenta que son cifras no del todos ciertas ya que los programas de doctorado y postgrado no se identifican con facilidad.

Gran participación activa realiza la Universidad Nacional Autónoma de México con un aproximado de 13,354 alumnos distribuidos en un programa técnico, 17 programas de licenciatura y 3 especializaciones, representando así, un 25% del total de su matrícula.³⁶

³⁵ Op. Cit. Sánchez Soler, *La ecuación a distancia en México y propuestas para su desarrollo*

³⁶ Idem

Además de la UNAM se encuentra también el Instituto Politécnico Nacional con programas para áreas de ingeniería y ciencias físico-matemáticas, ciencias sociales y administrativas y ciencias médico-biológicas. La Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) ofrece un plan y programas de estudios específicos, con material didáctico de alta calidad, asesoría y una evaluación y un control bastante cuidados, únicamente en la modalidad de educación a distancia la Licenciatura en Comercio Internacional.³⁷

Reportando un aproximado de cinco mil alumnos, distribuidos en un programa de bachillerato semiescolarizado, cinco de licenciatura uno de nivelación a la licenciatura en enfermería, tres diplomados y dos programas de maestría, uno en Enseñanza de las Matemáticas y otro en Educación Ambiental, la Universidad de Guadalajara ejerce una destacable labor en la modalidad de Educación a Distancia.³⁸

Toda una gama de oportunidades para seguir preparándose y estudiando en todos los niveles, es el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Programas y cursos a nivel licenciatura, maestría y doctorado (12 en postgrados y 1 en doctorado), de actualización para docentes que laboran dentro del instituto, cursos de educación continua, consultoría a empresas, son prueba de la actualización e innovación que se mantiene dentro de los planteles.³⁹

³⁷ <http://www.escatep.ipn.mx/presentacion/presentacion.html>

³⁸ <http://www.udg.mx/secfija/nuesuniv/index.html>

³⁹ <http://www.itesm.mx/sistema/cqofrec.htm>

En el año de 1974 el Sistema de Institutos Tecnológicos dependientes de la Secretaría de Educación Pública da sus primeros pasos, en programas de tipo experimental para la educación abierta. En la última década realizó una total reestructuración en sus programas en la modalidad de educación abierta, reportando siete programas de licenciatura, donde se ubican carreras de tipo administrativo e ingeniería. Cabe mencionar que en el Instituto Tecnológico de Acapulco, ubicado en dicha ciudad, se imparte en la modalidad de educación a distancia, la licenciatura en contaduría.⁴⁰

Poco a poco las escuelas, en su mayoría de nivel medio superior y superior están auxiliándose de la modalidad a distancia, así también de la educación virtual y de la educación asistida por computadora. La educación a distancia surgió por el interés de ayudar a personas que trabajaban y que no tenían el tiempo adecuado y suficiente para seguir estudiando y preparándose, de esto hace ya más de 100 años y que comparado con la época que actualmente vivimos los requisitos que una empresa requiere para la contratación de personal son mayores y sobra decir que el tiempo con que la gente hoy en día cuenta es más limitado por lo que la gente que hace más de un siglo, requería la educación a distancia como una forma para seguir preparándose.

El introducir la modalidad a distancia en las universidades es una efectiva forma de que la gente que trabaja o que no tiene tiempo pueda sentirse motivada a seguir estudiando y las universidades lo saben; el

⁴⁰ <http://www.it-acapulco.edu.mx/TECNOLOGICO/ENLACES%20TECNOLOGICO/HISTORIA.htm>

tener esta modalidad en las escuelas ya no es innovar la educación, es cumplir con un obligación que la misma sociedad impone por la necesidad que la tiene de seguir preparándose para un mejor nivel de vida.

Capítulo 3

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA UNIVERSITARIO

CAPITULO III: APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA UNIVERSITARIO

3.1 DESCRIPCION DEL ALGEBRA EN LAS UNIVERSIDADES

3.1.1. Antecedentes generales

Desde sus inicios, al Álgebra se le ha caracterizado por el simbolismo que ha manejado y que a su vez ha facilitado un cambio de una perspectiva procedimental a una estructural. El simbolismo algebraico es sin duda alguna la herramienta más fuerte y sobresaliente en el manejo del álgebra.

Lo anterior lo podemos constatar al hacer un análisis histórico del desarrollo del simbolismo algebraico y de sus reglas de transformación; destaca la distinción entre el uso de letras para la representación de incógnitas (variables) y el uso de letras para representar cantidades dadas cuando se expresan soluciones generales y como herramienta o medio matemático para probar reglas que gobiernan relaciones numéricas. Además de esto, sobresale también la pérdida gradual del significado al ir pasando de descripciones generales de lenguaje ordinario hacia representaciones simbólicas y procedimientos.

El aprendizaje del álgebra universitario involucra procesos cognitivos, que surgen en el desarrollo histórico del álgebra como sistema simbólico. Su evolución se puede clasificar en tres etapas.⁴¹

- **Etapa retórica:**

Inicia 250 a.C., antes de la aparición del llamado "padre del Álgebra": Diofante (fl. siglo III d.C.). Esta época se caracterizó por el uso de descripciones en lenguaje ordinario, sin el característico simbolismo algebraico en el proceso de resolución de problemas muy particulares. Es notoria la ausencia total de símbolos o de signos para representar las incógnitas.

- **Etapa lacónica:**

Diofante da la pauta al inicio de esta etapa, introduciendo letras para la representación de cantidades desconocidas y generando así el problema más común que se presentaba entre los algebristas del siglo III y XVI : encontrar la identidad de las letras más que en encontrar una forma de expresar lo general.

Diofante no resolvía los problemas utilizando un mismo procedimiento, o al menos parecido; las soluciones a 189 problemas de la aritmética fueron resueltos de forma diferente. Esto se puede ver en los únicos seis libros, restantes de los trece que originalmente componían "Las Aritméticas" obra que él compuso.

⁴¹ <http://www.uv.es/~didmat/luis/al-khwarizmi.pdf>

Sin embargo el simbolismo lacónico que Diofante introduce comienza a despuntar hacia el siglo XVII, siglo en que el simbolismo algebraico presenta un cambio muy notorio. Después de la conquista musulmana, en el siglo VII, los árabes que utilizan las matemáticas griegas e hindúes se encargan de difundirla por toda Europa, aunque los métodos que utilizan son demasiados retóricos. Durante el Renacimiento se utilizan abreviaturas de palabras normales, por ejemplo: p para el más (+, plus), m para el menos, solo por mencionar algunos.

- **Etapa simbólica:**

En 1500 el trabajo de Diofante se traduce al latín y a finales de ese mismo, el trabajo de Diofante en latín indujo a Vieta (1540-1603) a utilizar letras para cantidades dadas y para las incógnitas.

Es en se tiempo cuando comienzan a expresarse las soluciones de forma general y a formular reglas para las relaciones numéricas. Utilizar símbolos permite la eliminación de información superflua y da pie para comenzar a generar otros conceptos matemáticos tales como el concepto de función, que al principio se estableció como una proceso de entrada y salida, posteriormente, se reemplazó por uno más estructurado pero siendo la esencia la misma. Sin embargo, aun cuando el simbolismo algebraico abre puertas al desarrollo del mismo, al igual que las relaciones existentes entre el álgebra y la geometría, las definiciones de los conceptos de variables independientes y dependientes establecidas por Euler en 1755 son definitivas.

En esta etapa surgen algunas modificaciones y cambios que finalmente llegan a un equilibrio conceptual y parecido al anterior, por ejemplo en 1830 Dirichlet modifica el concepto euleriano de función para definirla como una correspondencia arbitraria entre números reales. Cien años más tarde, Bourbaki generaliza el concepto de función definiéndola como una relación entre dos conjuntos.

Como podemos ver, la etapa simbólica es la que actualmente hace que concibamos el álgebra como la rama de las matemáticas que trata de relaciones numéricas generales y de estructuras matemáticas, así como de la operación sobre esas estructuras.

En las Universidades se manejan planes académicos muy similares que se conciben de forma estructurada y que aun cuando existen una gran variedad de ellos siempre predominan temas muy comunes.

En el nivel medio superior sucede lo mismo, a diferencia que el punto de enseñanza es más general y por ende así su aprendizaje. El seguimiento y contenido de los programas de álgebra a nivel medio superior son casi los mismos; además de tener gran similitud entre ellos mismos, las diferencias con los programas universitarios son muy pocas.

A nivel universitario, el álgebra pierde el sentido procedimental, ya no se refiere a las operaciones aritméticas que se hacen sobre números para obtener números; es obligadamente estructural, esto quiere decir

que se refiere a conjuntos de operaciones que se hacen y que se ejecutan, no sobre números, sino sobre expresiones algebraicas que mantiene los métodos ya establecidos desde comienzos de siglo. Actualmente los planes y programas encontrados en las diferentes universidades del país de la materia de álgebra incluyen temas como⁴²:

- **Propiedades de los números reales**

Se estudian las bases y características de los números naturales, números enteros, números racionales, números reales, las formas como los podemos representar, las propiedades que los números reales presentan en las operaciones de adición, sustracción, multiplicación, etc.

- **Propiedades de los números complejos**

Se analizan las formas binómica, trigonométrica, exponencial o de Euler, así también las operaciones que se pueden efectuar con ellos como son la multiplicación, la adición, sustracción, entre otras más.

- **El planteamiento y resolución de ecuaciones de primer y segundo grado en una incógnita**

En este tema se incluyen clasificaciones de los sistemas de ecuaciones lineales, sistemas homogéneos, sistemas triviales, sistemas equivalentes, transformaciones elementales, se aprende el ya muy conocido método de Gauss, por mencionar algunos.

⁴² [http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran\(92\)/Kieran\(92\)-1.html](http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran(92)/Kieran(92)-1.html)

- **La simplificación de expresiones polinómicas y racionales**
Incluye operaciones de polinomios como son la suma, la sustracción, la división, la multiplicación, técnicas para encontrar las raíces de un polinomio, además de otras.
- **La representación simbólica de funciones lineales, cuadráticas, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas, junto con sus gráficas.**

Este tema está ampliamente relacionado con las operaciones de los números complejos.

Sin embargo, cabe mencionar que así como el álgebra ha sufrido ciertas modificaciones en su estructura original, lógicamente los planes de estudio tendrían que cambiar también. No siempre los temas han sido los antes mencionados, podrían decirse que la mayoría han prevalecido desde siempre, quizá no con el mismo enfoque y profundidad pero efectivamente ciertos temas se caracterizan por estar siempre dentro de los programas de estudio de álgebra.

Anteriormente, al comienzo de este siglo, en los cursos iniciales de álgebra se impartían temas como:⁴³

- **Simplificación de expresiones**
- **Planteo y resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas**

⁴³ Op. Cit. [http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran\(92\)/Kieran\(92\)-1.html](http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran(92)/Kieran(92)-1.html)

- **Uso de tales técnicas para hallar respuesta a problemas**
- **Práctica con razones, proporciones, potencia y raíces**

Se puede constatar que la temática general es casi la misma, su contenido ha cambiado muy poco. Posteriormente en las décadas siguientes se incluyeron aspectos muy prácticos, es decir, enfocaron más la enseñanza del álgebra en problemas prácticos, por lo que la metodología fue el principal punto de cambio.

Para inicios de los años 60's comienza a verse la diferencia entre lo que solo era el álgebra en las escuelas y la necesidad de ésta en la vida cotidiana; por ejemplo en el campo de la física nuclear, la exploración espacial, las comunicaciones y la tecnología computacional, el álgebra da indicios del papel tan importante que desempeña sin anteriormente damos cuenta de ello. Surge, entonces, nuevas temáticas, nuevos puntos de estudio, nuevas formas de aprendizaje y enseñanza del álgebra, nuevas metodologías, se acrecienta la necesidad del álgebra. Se crean entonces las nuevas matemáticas, se incluyen las desigualdades y se hace énfasis en conceptos unificadores como conjunto y función a fin de enseñarlos de manera que su estructura y carácter deductivo fuera evidente.

Hubo cambios muy notorios, sin embargo, se mantuvo la misma estructura desde comienzos de siglo. Por ejemplo la simplificación y factorización de expresiones mantuvieron aspectos estructurales del

álgebra superior tradicional, así también pasó lo mismo con la resolución de ecuaciones haciendo operaciones en ambos lados y también ejemplo de ello es la manipulación de parámetros de ecuaciones funcionales tales como $y=(x+h)^3$, para manejar familias de funciones.

Al analizar varios planes académicos podemos darnos cuenta que casi todos tienen un capítulo introductorio donde se realiza a la aritmética. En las expresiones algebraicas se pierde exactamente lo que es el sentido algebraico, es decir, dichas expresiones se tratan como enunciados generalizados de las operaciones aritméticas, se trabaja siguiendo una serie de procedimientos ya establecidos, en los cuales los valores numéricos se sustituyen por expresiones algebraicas para obtener resultados específicos. Después de una introducción bastante superficial y generalizada, comienzan a tratarse las representaciones algebraicas como objetos matemáticos sobre los cuales se realizan y ejecutan ciertas operaciones estructurales tales como combinar términos, factorizar o restar un término en ambos lados de una ecuación.

3.1.2. Consideraciones psicológicas en la enseñanza del Álgebra

Anna Sfard⁴⁴, especialista en la educación en matemáticas sugiere que para concebir las nociones matemáticas abstractas existen dos formas muy diferentes; se pueden visualizar como objetos, a esta forma de

⁴⁴ <http://construct.haifa.ac.il/~annasd/sfard.htm>

entender las matemáticas se le llama “estructuralmente” y la otra forma es, como procesos que se le conoce como “operacionalmente” o bien como procedimental. Debido a que existe una distancia ontológica muy grande, es cierto que transferirse de la concepción “operacional o de proceso” a entenderlas como objetos no es nada fácil y mucho menos rápido, sin embargo, lográndose y desarrollándose ambas maneras desempeñan un papel muy importante en la actividad matemática interior.

Con lo anterior entendemos que son dos formas de concebir las matemáticas: estructural (objetos) y operacional o procedimental (procesos); ahora bien ¿Qué tan eficaces puede ser cada una de tales formas de entender las matemáticas? Entender una entidad matemática como un objeto es entenderla o aceptarla como un todo, como algo real, algo existente, una estructura estática, que existe en algún tiempo y lugar, es aprehender el concepto a la primera vista, reconocer la idea y sobre todo, lo más importante, significa manipularla como un todo sin requerir los detalles. Contra esta manera de entender las matemáticas se presenta la forma procedimental, que consiste en interpretar los conceptos como procesos que existen por ser consecuencia de una serie de acciones, implica asimilar entidades potenciales y no entidades reales. Todo esto se resume en que la concepción estructural es estática, instantánea e integradora, y contraparte de esto una concepción operacional es dinámica, secuencial y detallada.

Sfard propone un modelo de tres fases producto de la existencia de etapas históricas, antes mencionadas, en las que conceptos como

números y función han sufrido cambios, evolucionado desde concebirlos de manera operacional hasta la una forma estructural. ⁴⁵

El modelo de la especialista consiste en tres fases:

1. Interiorización

Consiste en realizar algún proceso sobre objetos matemáticos familiares.

2. Condensación

Dura hasta que se concibe una nueva entidad únicamente en forma operacional.

3. Materialización

Involucra la habilidad repentina para reconocer algo familiar con una nueva perspectiva.

Las dos primeras fases, son largas sucesiones de cambios cuantitativos y graduales más que cualitativos, la tercera fase parece ser un salto en el que el proceso se convierte en un objeto, en una estructura estática, en una nueva entidad que se desprende del proceso que la produjo.

⁴⁵ Sfard, A.(1991). En la naturaleza dual de conceptos matemáticos: reflexiones en procesos y objetos como diversos lados de la misma moneda. *Estudios educativos en matemáticas* , 22 , 1-36.

Como una excepción a lo anterior Sfard afirma: "En el caso de las funciones la materialización puede evidenciarse por la habilidad de resolver ecuaciones en las cuales las incógnitas son funciones (ecuaciones diferenciales y funcionales, ecuaciones con parámetros); por medio de la habilidad para expresarse con respecto a propiedades generales de diferentes procesos realizados sobre funciones (tales como composición e inversión) y por último por el reconocimiento de que la computabilidad no es característica necesaria de los conjuntos de parejas ordenadas que se consideran como funciones"

Ahora bien, así como el proceso histórico puede identificársele como una evolución procedimiento-estructura, el álgebra de igual manera también puede relacionarse a una evolución que en su caso sería de una serie de ajustes proceso-objeto, que es necesariamente realizar para llegar a comprender totalmente el aspecto estructural del álgebra, y de esta forma evitar seguir interpretando entidades como operaciones aritméticas sobre algún número para así mejor visualizarlas como objetos en sí mismos, sobre los cuales se realizan procesos de cierto nivel (operaciones).

Los estudiantes deben entender que las operaciones que realizan son sobre objetos no únicamente sobre números, es necesario hacer ver que no son operaciones aritméticas, puesto que no se trata de resolver sumas, restas, multiplicación o división, si no que las operaciones algebraicas consisten en simplificar, factorizar, racionalizar el denominador, resolución o diferenciación de ecuaciones, etc., De no ser así, es decir, de caer en la confusión de no distinguir e identificar una

operación aritmética a una operación algebraica, obviamente llegamos a tener un problema de entendimiento y percepción bastante complicado.

Además de lo anterior, es necesario aprender a dominar también la estructura del álgebra; el simbolismo algebraico si no es entendido perfecta y totalmente se puede llegar a presentar serios conflictos con ello; si ponemos atención a la representación simbólica de relaciones numéricas podemos ver la relación que tiene con la traducción de situaciones problemáticas a ecuaciones.

Las ecuaciones algebraicas son representaciones estructurales, es decir, se conciben como objetos y que requieren una perspectiva no necesariamente aritmética tanto en el uso del signo igual (=) como en la naturaleza de las operaciones que se requieren.

Carolyn Kieran⁴⁶, profesora de educación en matemáticas en la Universidad de Québec en Montreal, sugiere un ejemplo de cómo interpretar lo que es visualizar un problema desde un enfoque aritmético hacia uno algebraico de manera procedimental hasta una estructural. Recordemos que el signo igual es unidireccional; desde siempre hemos conceptualizado este signo para anunciar un resultado y no para expresar una relación simétrica transitiva.

Por ejemplo:

⁴⁶ <http://www.mathadventures.com/mm/pdf75/ckieran.pdf>

- *Recibes como regalo por tus excelentes calificaciones \$100.00, para posteriormente comprarte un disco compacto que te cuesta \$120.00; finalmente en tu bolsillo quedan 320.00 ¿Cuánto tenías antes de recibir tu tan merecido regalo por tus excelentes calificaciones?*

$$120+320=440-100=340$$

Si vemos el resultado es correcto y sin duda alguna este sería la forma más común de resolverlo, sin embargo notemos que dentro de esta resolución se ve la violación a la simetría y la transividad de la relación de equivalencia. No estamos respetando el carácter simétrico y transitivo que tanto énfasis interpretativo se le da en el álgebra y que radica principalmente en respetarlo; sino estamos tomando al signo igual como "da" indicando una relación direccional izquierda-derecha y no unidireccional, que es como debe tomársele.

En aritmética el objetivo es únicamente encontrar la respuesta valiéndose de operaciones secuenciales realizadas sobre números del problema o sobre resultados intermedios que se derivan de esas operaciones, se usa una técnica muy común para obtener las respuestas "trabajar hacia atrás". Todo esto es totalmente opuesto a los métodos utilizados en álgebra.

El álgebra sugiere que los estudiantes trabajen con métodos de resolución que operen sobre ambos lados de la ecuación o de un método algebraico que opere sobre un objeto algebraico, es decir,

“hacia atrás y hacia adelante”, comprobando que en el álgebra se requiere primero describir y luego calcular.

A pesar del énfasis que se le da a hacer distinción entre un procedimiento y una estructura, es posible hacer descripciones en términos estructurales como en términos procedimentales; muchas veces se presentan ciertas confusiones en el sentido de que se puede modelar un mismo problema de ambas formas.

De la misma forma que el primer caso, Kieran presenta un ejemplo de lo anterior, mostrando cómo un problema se puede concebir de las dos formas; en el primer caso se requiere escribir una ecuación donde las letras se deben interpretar como variables y el signo igual debe representar una equivalencia. En el segundo caso la interpretación del problema es totalmente diferente, ya que la solución implica una interpretación puramente procedimental.⁴⁷

- *Escribir una ecuación, usando las variables P y E para representar la siguiente situación “Hay seis veces más estudiantes que profesores en esta universidad”. Use E para el número de estudiantes y P para el número de profesores (Clement, 1982; Soloway, Lochhead & Clement, 1982).*
- *Dada la siguiente afirmación “Hay seis veces más estudiantes que profesores en esta universidad” escriba un programa de*

⁴⁷ [http://ued.uniandes.edu.co/servidor/cm/recinf/traduccion/Kieran\(92\)/Kieran\(92\)-3.html#RTFTtoC4](http://ued.uniandes.edu.co/servidor/cm/recinf/traduccion/Kieran(92)/Kieran(92)-3.html#RTFTtoC4)

computador en Basic que arroje el número de estudiantes de la universidad para un número de profesores dado. Use E para el número de estudiantes y P para el número de profesores.

Con ejemplos como el último los estudiantes de álgebra pueden encontrar mayor significado en las representaciones procedimentales basadas en interpretaciones numéricas que en las representaciones estructurales. Prueba de ello es el tiempo en que las representaciones procedimentales perduraron por varios siglos.

Anteriormente el álgebra retórica y lacónica eran muy fáciles de interpretar y comprender. Desde el siglo XVI que la notación comenzó a ser más compleja para entenderse con palabras, hoy en día, el álgebra usa el lenguaje simbólico donde se eliminan significados de ítems individuales y aún de las operaciones que actuaba sobre ellos, así también, expande en gran medida la aplicabilidad del álgebra misma. Obviamente no todo está a favor del uso de un lenguaje simbólico dentro del álgebra, pues a este mismo se le considera semántico, débil e introduce la dificultad para el estudiante de que al servir para varios contextos, el lenguaje parece no pertenecer a ninguno.

Finalmente, después de siglos de trabajo en el área del álgebra, podemos decir que los requerimientos cognitivos impuestos a los estudiantes de álgebra a nivel universitario son con la finalidad de que

los estudiantes de álgebra los realicen casi inmediatamente y se pueden reducir en los tres apartados siguientes⁴⁸:

- El tratamiento de representaciones simbólicas que tienen muy poco o ningún contenido semántico como objetos matemáticos y la operación sobre estos objetos con procesos que usualmente no arrojan resultados numéricos.
- La modificación de sus interpretaciones iniciales de ciertos símbolos.
- La inducción a representar las relaciones de situaciones enunciadas en palabras con operaciones que frecuentemente son las inversas a las que ellos usaban casi automáticamente, para resolver problemas similares en la aritmética.

3.1.3. Apoyos tutoriales en Internet para el aprendizaje del álgebra

Una amplia variedad de tutoriales de apoyo para el aprendizaje del álgebra se encuentra publicado en la red, sin embargo no todos los podemos considerar factibles y efectivos, en la mayoría de las veces, la calidad que ofrecen en su contenido deja mucho que desear. A menudo se da el caso que encontramos un tutorial aparentemente completo y recomendable en su uso y a medida que lo estamos

⁴⁸ Op. Cit. [http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran\(92\)/Kieran\(92\)-3.html#RTFTtoC4](http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran(92)/Kieran(92)-3.html#RTFTtoC4)

utilizando terminamos constatando que no es ni el adecuado ni suficiente a nuestras necesidades y requerimientos; podemos encontrar, pues, en la Web grandes volúmenes de información y ¿por qué no?, también, Información totalmente avalada en lo que a dicha calidad de la misma se refiere, más no completa ni acorde a lo que al contenido del plan académico con el que nos estamos rigiendo.

Actualmente la mayoría de los estudiantes basan su investigación en información obtenida en Internet, muy a menudo, estudiantes de nivel medio superior y superior recurren a la red de redes para obtener la información requerida; además, cabe mencionar, que ésta técnica o medio de investigación es bastante factible debido que en el Internet podemos encontrar información de todo tipo, género y tiempo. Ahora bien, el Internet no solo es fuente de información, sino también, un medio de obtener nuevas formas de aprendizaje; podemos encontrar "software libre" dependiendo del área que busquemos (en este caso, de álgebra) que nos sirve de práctica y por ende, de aprendizaje, pero este no es el caso, pues realmente en este punto nos interesa más un buen tutorial que nos sirva de base y fuente de información que un programa que únicamente nos permita entender conceptos que por su sencillez y simplicidad, y además en nivel superior, ya dominamos sin necesidad de haber utilizado dichas técnicas de aprendizaje.

Existen páginas bastante útiles, sin necesidad de ser rebuscadas en tecnicismos, y que realmente nos pueden servir cuando sólo buscamos por temas o por conceptos, de hacerlo de esta manera encontramos un acervo considerable y útil; pero si nuestro objetivo es encontrar

información totalmente compatible o semejante con el plan académico que nos estamos rigiendo, cómo mencionaba anteriormente, es muy difícil y casi imposible encontrar dicha información, tenemos pues que hacerlo únicamente por temas.

Existen páginas que podrían servirnos como referencia o también para localizar un tema en especial por ejemplo: Las Matemáticas de Mario⁴⁹ que está bastante completa y que contiene los temas más necesarios de la materia de álgebra, sin embargo no es un archivo que se pueda bajar directamente ni tampoco cubre ningún plan de estudios, sin embargo hay que destacar que es una de las páginas de matemáticas más completas y recomendadas, prueba de ellos es el índice que a continuación presento y donde solo escribo la parte correspondiente a la materia de álgebra :

- Álgebra
 - Algebra de Boole
 - Algebra de Boole
 - Ecuaciones
 - Congruencias con ecuaciones
 - Ecuaciones de primer grado
 - Problemas propuestos de ecuaciones
 - Problemas resueltos de ecuaciones
 - Ecuaciones de segundo grado
 - Problemas resueltos de ecuaciones de ecuaciones de segundo grado
 - Ecuaciones de tercer grado
 - Ecuaciones de cuarto grado
 - Ecuaciones diofánticas
 - Inecuaciones

⁴⁹ <http://www.terra.es/personal/jftjft/Home.htm>

- Problemas resueltos de inecuaciones
- Los signos
- Sistemas de ecuaciones
 - Problemas resueltos sistemas de ecuaciones
- Matrices
 - Aplicaciones de las matrices
 - Autovalores y autovectores
 - Conceptos fundamentales de matrices
 - Matrices congruentes
 - Determinantes
 - Matrices equivalentes
 - Factorización LU
 - Forma normal de una matriz
 - Inversa de una matriz
 - Operaciones con matrices
 - Matrices ortogonales
 - Matrices semejantes
 - Tipos de matrices
 - Transformaciones elementales de matrices
- Teoría de conjuntos
 - Aplicaciones
 - Aplicaciones lineales (Homomorfismos)
 - Aplicaciones multilineales (Homomorfismos)
 - Conjuntos
 - Estructuras algebraicas
 - Anillos
 - Cuerpos
 - Espacios vectoriales
 - Espacio afín
 - Grupos
 - Semigrupos
 - Operación binaria interna
 - Operaciones con conjuntos
 - Relaciones en los conjuntos

Otras páginas más las encontramos en la red y todas con el mismo fin de servir de apoyo, por ejemplo:

<http://www.ciberteca.net/buscar/default.asp?buscar=algebra>

<http://www.elprisma.com/apuntes/apuntes.asp?page=13&categoria=704>

<http://www.ejerciciosdematematicas.hpg.ig.com.br/algebra/index.html>

Cabe destacar la importancia y detalle con que describen cada punto de los términos más comunes de álgebra

3.2. LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA EN LA UNIVERSIDAD AMERICANA DE ACAPULCO

La materia de álgebra únicamente se imparte en el primer semestre de las carreras de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Telecomunicaciones; generalmente son dos grupos los que se abren cada año en el que se impartirá la materia; estos grupos son aproximadamente de 35 alumnos cada uno. Se sigue estrictamente el plan académico que la Universidad Nacional Autónoma de México aplica entre sus alumnos de ingeniería y que dicho plan fue elaborado por investigadores de la misma institución.

El promedio entre los estudiantes que llevan esta materia generalmente se ubica entre el 8.5 y 9.3 de calificación; por los anteriores resultados se puede decir que los estudiantes de la UAA presentan un nivel bastante aceptable respecto a sus conocimientos de la materia.

La materia de álgebra es de grado de dificultad medio; generalmente no se presentan problemas referentes a un alto índice de reprobación, o deserción de alumnos que cursan la materia.

Impartir la materia de álgebra en nivel superior obliga a aplicar actividades didácticas como son el dar al alumno una serie de ejercicios que sirvan para ejercitar lo visto en clase, así también exige la participación continua del alumno y sobre todo una total atención al profesor al momento de impartir su materia.

3.2.1. Medios y recursos didácticos utilizados

Regularmente las clases se imparten en el salón de clases, auxiliándose el profesor de material bibliográfico previamente recomendado por expertos en la materia y encargados de haber elaborado el plan de estudios. Los profesores regularmente recurren a dicha bibliografía para ver algún tema o para dejar ejercicios como tareas, extraídos de los mismos libros, más no se cuenta con una fuente que cubra todo el temario, es decir, tutoriales especialmente dedicados al plan académico con el que actualmente la materia se instruye, de tal forma, que ahorre tiempo de investigación a los alumnos.

Además de esto, el profesor ejerce su libertad de cátedra y puede disponer de otros libros que él considere adecuado para mejorar el nivel de enseñanza, así también, puede emplear técnicas, consideradas a juicio del mismo profesor, adecuadas y necesarias para un mejor

aprendizaje, pues una técnica no es por si misma ni buena ni mala; pero puede ser aplicada eficazmente, indiferentemente o desastrosamente.

Las clases, generalmente, se imparten utilizando un pintarrón, en otro caso, un pizarrón viene desempeñando el mismo papel; la clase y los ejemplos se desarrollan en el mismo y las participaciones de los alumnos se realizan, comúnmente, pasando al frente a resolver el ejercicio en el pintarrón, otros profesores prefieren escribir el ejemplo en el pintarrón y el alumno lo contesta desde su lugar (esta técnica es la más utilizada), más sin embargo, casi siempre el tiempo es insuficiente para resolver los ejercicios en el mismo salón, no quedando otra opción, entonces, de ser resueltos como tarea en casa, limitando, así también, a los mismos muchachos a recibir asesoría al momento de resolver los ejercicios, y quedando la opción de "guardar" las dudas para la siguiente sesión.

Las tareas desempeñan un papel muy importante, pues además de tener un valor en la calificación del alumno, sirven como una forma individual de aprendizaje, por tal motivo, los profesores tiene la obligación de dejar tarea por cada sesión de clases; Este método es muy factible, debido a que la materia de álgebra se basa en técnicas y metodologías y para entenderlas mejor, lo más recomendable es practicarlas. Los resultados son bastante buenos, los muchachos al resolver su tarea perfeccionan lo enseñado por sus profesores.

Las participaciones en clase también son de gran importancia, aunque ciertamente, no todos tienen la oportunidad o presentan el interés de participar, aun y cuando una participación es también puntaje, en la mayoría de los casos, para la calificación.

Respecto a los exámenes que se aplican para la evaluación de la materia, generalmente son dos a tres, dependiendo del criterio del profesor y tomando en cuenta que obligadamente deben ser mínimo un examen parcial (pueden ser más si el profesor lo considera necesario), donde el profesor decida la fecha y el material que se incluirá, y dos exámenes departamentales, con fecha que la facultad disponga y el material didáctico que se haya visto a tal fecha o que previamente se haya acordado entre los alumnos y el profesor. Al término del semestre se aplica un examen final que, se supone debe incluir todo el material visto durante el curso escolar; dicho examen puede no ser necesario para alumnos que tengan promedio arriba de 90 (este criterio no se aplica si el profesor así lo dispone). Los exámenes parciales, departamentales y finales ejercen un porcentaje diferente en la calificación del alumno.

Otra forma de enseñanza y que muy pocos maestros utilizan, o que lo hacen cuando no acostumbran a dejar tareas, es dejar cierta cantidad de ejercicios para entregar en una determinada fecha, este método generalmente funciona bajo presión, pues generalmente los muchachos los resuelven faltando muy poco tiempo para la fecha acordada.

Generalmente las técnicas de enseñanza varían de un profesor a otro, sin embargo, es muy común encontrarse con las metodologías antes descritas.

3.2.2. Evaluación de la aceptación de una nueva propuesta didáctica

Como una forma tomar en cuenta la opinión estudiantil, se aplicó la siguiente encuesta en la Facultad de Ingeniería en Computación, rindiendo resultados bastantes interesantes. Cabe mencionar que la población donde se obtuvieron los resultados siguientes son alumnos, en su mayoría, de tercer semestre, es decir, muchachos que ya tomaron la materia de álgebra y que saben lo importante que es tener bases matemáticas suficientemente sólidas; pues no olvidemos que la carrera de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Telecomunicaciones está sustentada en gran parte (casi un 40% de los créditos) en las matemáticas. Es imprescindible contar con un nivel altamente considerable de aprendizaje y entendimiento de álgebra debido a que posteriormente (a partir de quinto semestre) sirven de ayuda y apoyo para el entendimiento de otras materias.

Al aplicar la encuesta procuré que la muestra fuera un grupo de alumnos que entendiera las necesidades que implica el tener un buen nivel de conocimientos de álgebra y de esta forma su opinión estuviera avalada con la suficiente experiencia de haber cursado ya la materia.

Fuera de la encuesta se recibieron opiniones muy variadas, la mayoría de los encuestados coincidieron que es de vital importancia llegar a quinto semestre con bases muy sólidas del área de matemáticas, todos decían que si bien al momento de cursar la materia no entendían el por qué el primer nivel de los tres en que esta dividido el plan de estudio es totalmente enfocado al área de matemáticas y física, hoy entienden que es la mejor forma de prepararlos y en cierta forma armarlos para lo que a partir de quinto semestre involucra la carrera, pues es en este semestre donde aplican totalmente todo lo aprendido y comprueban que de no contar con "antecedentes matemáticos" como mencionaba alguno de ellos, es definitivamente "ir a la guerra sin fusil".

3.2.3. Resultados de la Encuesta

Las respuestas fueron las siguientes:

En la grafica 1, se ejemplifica, las respuestas que se obtuvieron cuando se les preguntó qué tanto entienden de la materia. El 15% asegura que entienden totalmente el contenido de la misma; cabe mencionar que la mitad de quienes dieron esta respuesta, aceptan haber sido auxiliados por libros prueba de ello es que aseguran que la biblioteca cuenta con material suficiente y adecuado para un mejor y mayor aprendizaje; también aseguran hacer uso del software libre y que los resultados que han obtenido de dicha ayuda son muy positivos. Esto nos hace pensar primeramente, que el estudiante que ha cursado la materia con buenas calificaciones acepta que el hacer uso de factores externos a la misma arroja buenos resultados y también que dichos factores pueden provenir

del Internet; por consecuencia, nos hace suponer que el contar con ayuda en Internet exclusiva y estrictamente basada en el plan de estudios de la materia del álgebra puede ser una ayuda bastante eficaz y eficiente, además de exitosa y muy aceptada.

El 35% manifestó que casi todo el contenido es entendible, y de igual forma, casi la mitad acepta haber sido auxiliado por factores externos y un poco más de la mitad manifiestan que los maestros han sido de ayuda suficiente para comprender la materia.

El 27.5% únicamente aprendieron lo necesario para aprobar la materia, y la mitad de ellos asegura que la biblioteca no cuenta con el material bibliográfico adecuado ni suficiente, además de que casi el 65% de ellos coinciden en asegurar que los maestros han sido los únicos factores que han influido para su aprendizaje. Esto nos lleva a suponer dos cosas totalmente diferentes y válidas: puede ser que los alumnos al no contar con el material necesario para su aprendizaje, y que la universidad tiene por obligación poner a disposición de los muchachos, se ven afectados al grado de solo aprender lo que los maestros enseñan y que es únicamente lo necesario para aprobar la materia. Empero, la contraparte de esta situación y, como se anotó, qué es también muy válida es suponer una falta de interés de los muchachos hacia la clase y prueba de ello es el conformarse únicamente con la clase que el profesor les imparte, asegurando que la biblioteca no cuenta con material suficiente; así también, esta última afirmación puede interpretarse de dos formas: se deriva de la veracidad de la misma (que efectivamente la biblioteca no cuenta con libros adecuados

y suficientes) , o simplemente no hacen uso del acervo bibliográfico que la biblioteca sí ofrece pero que los muchachos no conocen debido a su falta de atención y empeño por investigar y aprender.

El 22.5% aseguró que muy poco les sirvió el curso de álgebra que tomaron pues así también de escasa es su comprensión de la materia, sin embargo, al igual que el caso anterior, más de la mitad basan su aprendizaje únicamente en lo que el profesor les imparte. Si utilizamos el criterio que anteriormente se aplicó nos lleva a la misma conclusión, y que se reafirma si recordamos que solo el 15% entiende totalmente la materia y que gran parte de este 15% acepta la ayuda externa para un mejor y mayor aprendizaje y entendimiento de la materia; un caso bastante opuesto al 85% que afirmó el no entender por completo el contenido temático y que de igual forma, en su mayoría dijeron solo conformarse con lo que el profesor le enseña. (v. gráfica 1).

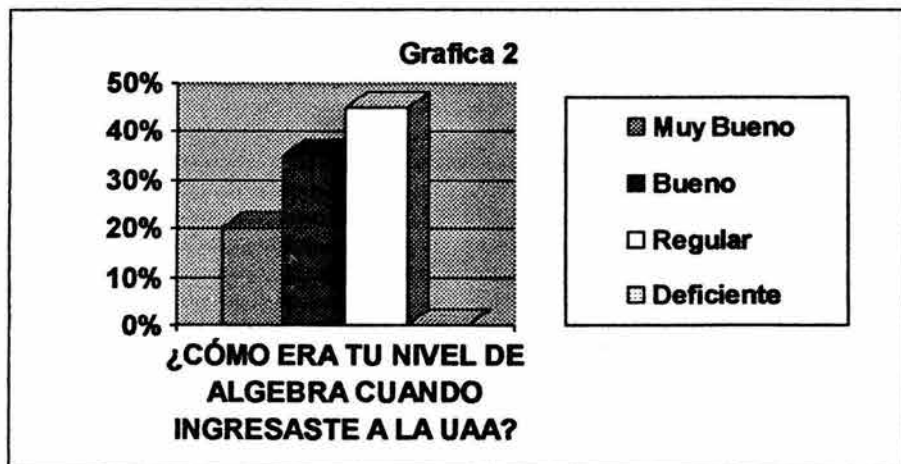


Por otra parte, en la grafica 2 se muestran los resultados, al cuestionarles su nivel inicial de entendimiento del álgebra al ingresar a la UAA, el 20% dijo llevar un nivel muy bueno de matemáticas antes de tomar el curso de álgebra, y fueron precisamente quienes contestaron de esta manera quienes “casi todo y en su totalidad” comprenden el contenido temático de la materia. Lo anterior es bastante lógico y razonable, así también lo es el que estos mismos posteriormente no necesiten de más ayuda que la de sus profesores (la mitad afirmó que únicamente los maestros han influido en el mejoramiento de su conocimiento del álgebra). Sin embargo, este no es el caso de todos los estudiantes de la materia, no todos ingresan teniendo a su favor un muy buen nivel y prueba de este hecho es que más del 50% afirmaron no comprender el contenido temático de la materia y que son quienes en su mayoría, dijeron que su nivel inicial de conocimiento de álgebra no era muy bueno.

El 35% manifestó haber ingresado con un buen nivel, y tal como en el caso anterior, gran parte de quienes afirmaron esto son quienes aseguran comprender casi total y completamente el contenido de la materia. Esto nos lleva a pensar que únicamente quienes ingresan con un buen nivel de preparación posteriormente no se ven obligados a recurrir a factores externos y así también a corroborar que es urgente el apoyo para los que manifestaron no entender completamente la materia y son precisamente aquellos que no tuvieron la dicha de ingresar con un buen nivel, es decir, son aquellos quienes ocupan un lugar en el

grupo de quienes llevan una mala calificación dentro del grupo en esta materia.

El 45% restante afirmaron haber ingresado con un nivel regular y casi el 90% de ellos son quienes no entienden totalmente ni casi todo el temario de la materia de álgebra, podemos decir entonces que ellos son objetivo y punto de apoyo; son ellos quienes, en su mayoría, se manifestaron como los más favorecidos por los profesores en la ampliación de su conocimiento del álgebra. Probablemente esto se deba a que quienes ingresan con un nivel regular, necesitan más lo que el profesor les imparte y quienes ingresan con buen nivel ya no necesitan tanto de lo que el profesor les puede enseñar sino más bien, necesitan más de libros para únicamente despejar pequeñas dudas.



La grafica 3, muestra lo que los entrevistados contestaron a la pregunta: ¿Cuáles son los factores que han influido para que haya

mejorado tu conocimiento del álgebra? Un 60% reconoció que los profesores habían sido de gran ayuda para mejorar sus conocimientos algebraicos, pero mas de la mitad de ellos coinciden en conocer únicamente lo necesario, si es que muy poco o nada, el contenido temático de la materia, es decir no hacen uso de ayuda externa y los resultados se ven reflejados en no tener un conocimiento mayor del álgebra. Sobra decir que sus calificaciones muy probablemente no son buenas.

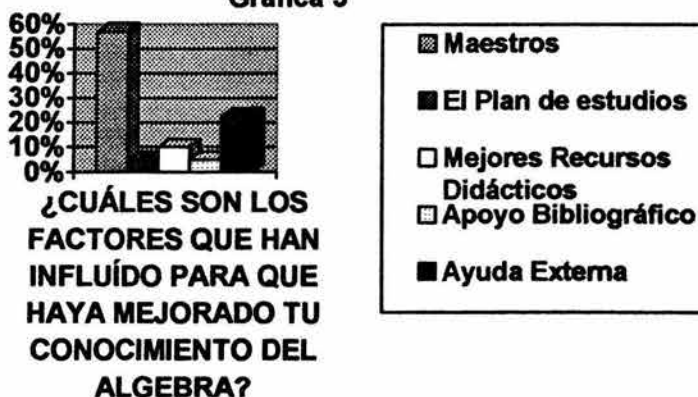
El 5% dijo que el plan de estudios era un factor determinante para aprender álgebra, esto puede ser muy cierto pues obviamente la forma y secuencia en cómo se vayan impartiendo la clase influye directamente en la forma como el alumno capte y entienda lo que se les está impartiendo. Con esto se entiende que es cierto que un plan de estudios bien equilibrado y perfectamente secuencial facilita el entendimiento de la materia pero no implica que sólo así se obtenga un buen y total conocimiento de la misma.

Por otro lado, el 10% aceptó que los recursos didácticos fueron muy importantes para su aprendizaje, pero casi todos ellos coincidieron en no comprender el contenido temático de la materia, además de que nadie ha utilizado software didáctico para la enseñanza del álgebra. Esto nos lleva a suponer que si bien han utilizado recursos didácticos para su aprendizaje, éstos no han sido los adecuados y quizá, nos hace suponer también, que se deba a que no han hecho uso de lo que el Internet ofrece.

El 5% dijo que la bibliografía fue su principal apoyo, además cabe mencionar que este grupo también ha hecho uso del software didáctico y que comprenden casi todo el contenido temático; podemos decir entonces, que el ayudarse de factores externos, además de la clase que se recibe por parte del profesor, es realmente una herramienta efectiva para el aprovechamiento de la materia.

Finalmente el 23% dijo haber necesitado ayuda externa para su aprendizaje, quizá esto se deba a que más de la mitad aseguró que la biblioteca no cuenta con un acervo bibliográfico suficiente y adecuado. Sin embargo casi el 70% manifestó no conocer software didáctico para el aprendizaje del álgebra, esto nos lleva a suponer que únicamente se limitan a la ayuda de otras personas y no buscan otras formas de ampliar sus conocimientos respecto a la materia, esto se ve reflejado en que más de la mitad no conoce una aceptable parte del contenido temático de la materia. Se pone en duda pues qué tan factible es recurrir a otros factores que no sea un buen libro ni tampoco un tutorial adecuado al plan académico que lleva la UAA.

Grafica 3



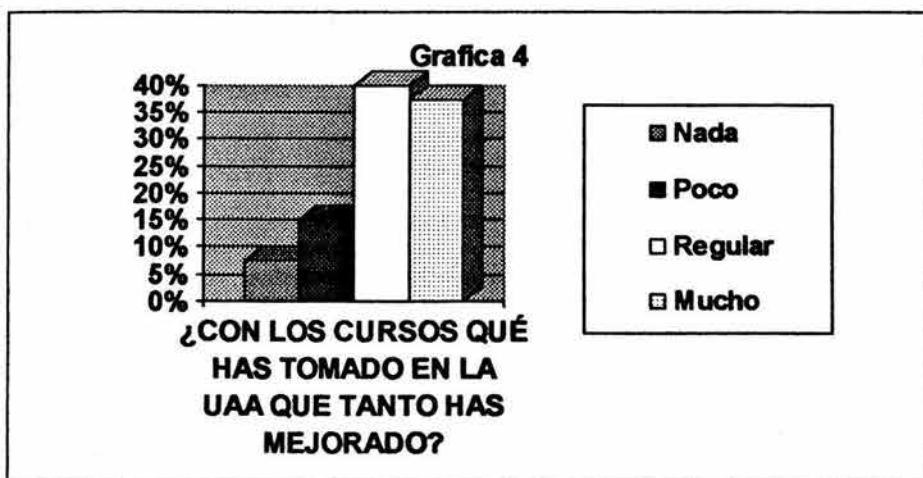
Al cuestionárseles sobre el mejoramiento que han obtenido a través del curso de álgebra que la UAA les ha impartido, en la grafica 4 vemos que el 7.5% aseguró que en nada les ha ayudado las clases en la UAA y más de la mitad de ellos coincidió en que tampoco cuentan con un apoyo bibliográfico suficiente pero que en la red sí han encontrado material relacionado con la materia y que en cierta forma sí les ha ayudado; la misma cantidad aseguró también que están muy lejos de comprender totalmente el contenido de la materia, entonces ¿Qué es exactamente lo que sucede en este caso?, podemos decir que además de la clase impartida por un profesor hace falta ser autodidactas, pero, si supuestamente, no se cuenta con el apoyo en la biblioteca de la UAA existen otros medios como es el Internet donde fácilmente podemos encontrar ayuda.

El 15% optó por decir que poco ha mejorado su nivel de cuando ingresaron; el dato más curioso de esto es que todo este grupo manifestó que la universidad no cuenta con material adecuado y suficiente ¿Puede esto justificar su bajo grado de mejora? Quizá no, si tomamos en cuenta que todos también, coincidieron en que no conocen ningún software didáctico que les ayude a aprender álgebra y mas si casi el 70% de ellos aceptaron que únicamente los maestros han influido en su aprendizaje de álgebra, esto nos lleva a pensar en una falta de interés que puede existir en los estudiantes que llevan esta materia.

El 40% dijo haber mejorado de forma regular en su conocimiento de la materia; aquí se presenta un caso similar al anterior, exactamente la mitad manifiesta una falta de información bibliográfica y casi el 70% no comprende el contenido temático de la materia, limitándose únicamente también a la clase que el profesor les imparte, además de esto, solo la tercera parte conoce software libre de ayuda en la materia. Puede ser entonces que aparte de existir, quizá, un interés en aprender también existe una grave falta de interés de informarse e investigar. Se puede decir entonces que además de necesitar más información acerca de la materia, hacen falta métodos y técnicas de investigación novedosos y que despierten el interés de los muchachos hacia la información y búsqueda de la misma.

El 37.5% reconoció la labor docente de la UAA en la materia de álgebra, al manifestar que han mejorado mucho su nivel de conocimiento pues también el 70% de ellos dijo que los profesores han

influido en su aprendizaje. Esto es algo similar al caso anterior, a excepción si tomando en cuenta que aproximadamente el 90% aseguró conocer casi todo el contenido temático de la materia, esto a diferencia de que anteriormente un 70% no comprende el contenido temático de la materia. Muchos factores son los que pueden influir para que se presenten resultados de este tipo, en este caso, puede ser que mas del 70% aseguró haber ingresado con un buen nivel de conocimientos de la materia.



La grafica 5 muestra los resultados a la quinta pregunta de la encuesta: ¿Cuentas con la información bibliográfica adecuada? El 35% dijo que no existe una cantidad suficiente de libros de álgebra en la biblioteca, y de este mismo grupo el 85% dijo tampoco recurrir a software didáctico

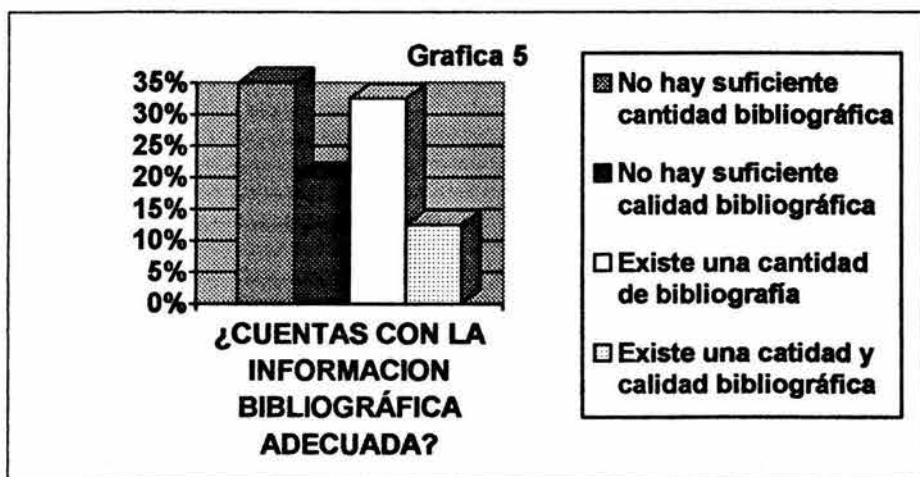
para aprender álgebra, además de que más de la mitad aseguró que los maestros son únicamente quienes han influido en su aprendizaje del álgebra. Entonces ¿Qué pasa aquí? Nuevamente me atrevo a afirmar una falta de interés de los alumnos en la materia, o también poner en duda, según los muchachos, el apoyo de la biblioteca con material bibliográfico. Sin embargo más que la falta de apoyo, reitero, el problema es la falta de interés de los muchachos pues si efectivamente la biblioteca no cuenta con material, existen otros medios como son el Internet donde indudablemente se encuentra información.

El 20% aseguró que no hay calidad en la bibliografía de la biblioteca, esta afirmación podría considerarse más lógica que la anterior y no basada en una falta de interés, tomando en cuenta que para asegurar tal cosa, primeramente debieron haber recurrido a buscar información en la biblioteca, sin embargo, casi todos afirmaron que tampoco han recurrido a algún tipo de software como ayuda a su aprendizaje.

El 32.5% dijo que existe una cantidad suficiente de bibliografía y todos ellos afirmaron también que los cursos de álgebra que han tomado en la UAA les han ayudado lo suficiente para obtener un mejor nivel de conocimiento de la materia, así también casi el 40% aseguró que sí ha utilizado software didáctico aceptando también que este método les ha dado buenos resultados.

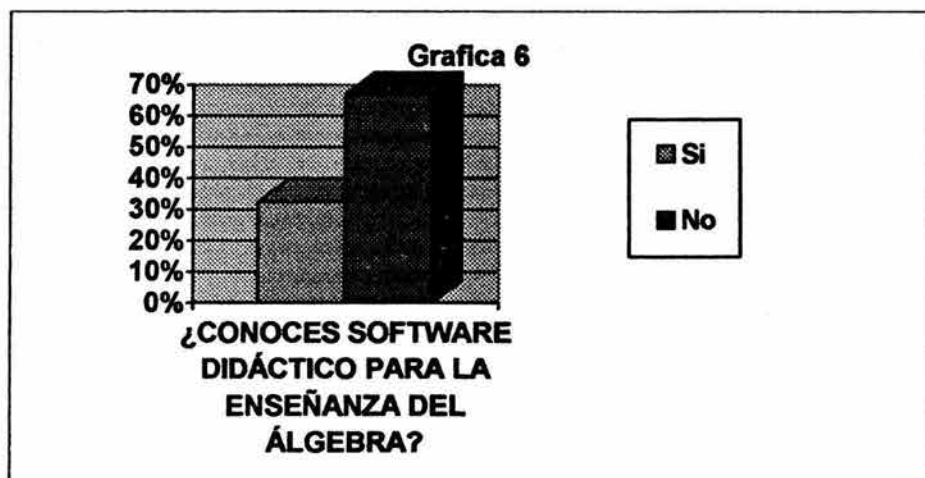
El 12.5% dijo que sí existe una cantidad y calidad en la bibliografía de la biblioteca de la UAA y más de la mitad de ellos afirmaron haber utilizado software didáctico para apoyo de su mismo aprendizaje;

además un dato muy curioso es que todo este porcentaje afirmó que comprenden casi todo el contenido temático de la materia de álgebra. Los resultados obtenidos de este grupo son muy positivos, quizá basados en factores externos que los mismos muchachos aceptan haber usado en auxilio de un mejor aprendizaje.



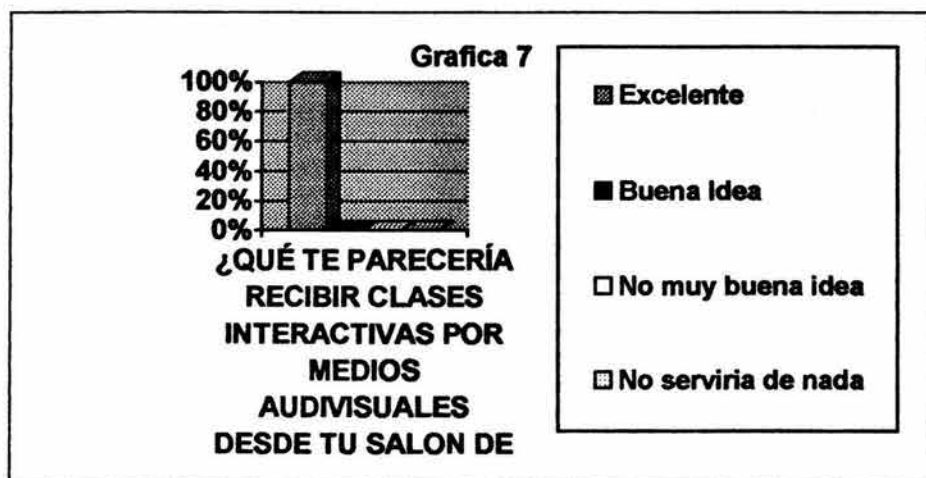
La grafica 6 muestra los resultados a la sexta pregunta: ¿Conoces software didáctico para la enseñanza del álgebra? A la cuál el 30% respondió de forma positiva y de este grupo casi el 70%, manifestó que la biblioteca cuenta con una bibliografía suficiente en calidad y cantidad; los resultados en este grupo se ven reflejados cuando coincidieron en asegurar que conocían casi todo el contenido temático de la materia además de aceptar que los resultados que han obtenido de este tipo de ayuda han sido aceptables.

La contraparte, obviamente, es el 70% restante que contestó que no ha hecho uso de software de este tipo pero tampoco parecen estar muy satisfechos con el material de la biblioteca, pues mucho más de la mitad de este mismo grupo afirmó que no hay una cantidad suficiente ni libros adecuados a las necesidades de la materia; sin embargo, casi la mitad aceptó que mucho han influido factores externos a la clase de álgebra para mejorar su aprendizaje. Se puede pensar entonces que si no tienen el apoyo de la biblioteca tienen la disponibilidad de servirse de otros medios y solo es cuestión de informarles de tales medios y cómo obtenerlos.



Finalmente, en la grafica 7 se muestra la respuesta a cuando se les planteó la idea de recibir clases interactivas por medios audiovisuales

desde el salón de clases, donde todos respondieron que sería una excelente idea. Esta nueva forma de impartir clases pareciera que les interesó y gustó, y quizá sería una forma de motivarlos y despertarles o aumentarles el interés en la materia, pues si tomamos en cuenta los resultados arrojados por la encuesta todo nos indica que existe cierto grado de desinterés entre los muchachos que llevan un nivel de conocimiento regular, se puede decir entonces que esa sería la causa del por qué la conformidad del alumnado en recibir únicamente las clases sin verse obligados ni motivados a recurrir a la biblioteca a informarse y ampliar más sus conocimientos.



Si tomamos en cuenta también, que el Internet es foco de atención de la mayoría de los alumnos de ingeniería, además de las facilidades que la UAA otorga para el uso del mismo, entonces puede tomarse además "de foco de atención", también como punto de apoyo para un mejor y

mayor aprendizaje, es decir, primeramente (lo más importante) hacerles saber a los alumnos que en el Internet encuentran información muy útil para cada materia que se les imparte en el área de ingeniería, posteriormente motivárseles al uso del mismo (quizá este sea el paso mas fácil si recordamos que los muchachos son asiduos visitantes de la red).

Los resultados pueden ser muy satisfactorios; los resultados de la encuestas nos dicen que los alumnos casi no conocen el acervo bibliográfico exhibido bibliografía contenida en la biblioteca de la UAA, y si aprovechamos el que todos los encuestados mostraron una actitud positiva y entusiasta a una nueva forma de aprendizaje-enseñanza entonces esta forma de introducirlos al mundo del conocimientos podría ser más convincente y productiva.

Capítulo 4

SISTEMAS DE APOYOS TUTORIALES

CAPITULO IV: SISTEMAS DE APOYOS Y TUTORIALES

4.1. EDITOR DE TEXTO PROGRAMABLE LATEX

El LATEX es un sistema de la preparación de documentos para diseño de alta calidad. A menudo se utiliza para documentos técnicos o científicos de mediano tamaño, pero realmente, su uso puede ser aplicado en cualquier tipo de diseño o publicación, más sin embargo, no es un procesador de texto.

TEX (En su forma ASCII, también, se puede escribir "TEX" y se pronuncia tek) es un programa que está orientado a la composición e impresión de textos y fórmulas matemáticas⁵⁰.

La diferencia esencial entre TEX y otros programas, como WordPerfect, es que TEX no es un procesador WYSIWYG (What you see is what you get – Lo que tu ves es lo que obtienes-). Ello quiere decir que un documento en TEX debe ser escrito en forma de fichero fuente y posteriormente compilado. Esto, que en principio puede parecer un inconveniente, puede tomarse en una de sus grandes ventajas, como veremos más tarde. En este sentido es similar al lenguaje HTML en que están escritas las páginas WWW de INTERNET; se escriben (se programan previamente, de acuerdo al diseño que nosotros queremos

⁵⁰ Bautista, Oetiker, Partl Una Descripción de LATEX2, Segunda Edición, Universidad de las Palmas de G. C.

obtener) de una forma en el lenguaje HTML y las visualizamos de una manera muy diferente.⁵¹

LATEX (de igual forma, se puede escribir, "LaTeX")⁵² es un paquete de macros: AMS-TeX , organizados sobre TEX. Escrito originalmente por Michael Spivak para la Sociedad Americana de Matemáticas (AMS) entre 1983 y 1985. Está basado en *plain TeX*, pero proporciona más medios para producir fórmulas matemáticas de aspecto profesional con menor esfuerzo por parte de los autores, con un gran cuidado en aspectos como el tamaño y la posición de las fórmulas. Entre los aspectos tratados se encuentran las ecuaciones de más de una línea, la numeración de ecuaciones, los puntos de elipsis, las matrices, los acentos dobles, sub y superíndices en varios niveles, así como otras cosas.⁵³

Según fue aumentando la popularidad de LATEX la AMS desarrolló AMS-LATEX, que consiste en una colección de clases y paquetes para LATEX que ofrece a los autores la funcionalidad de AMS-TEX.

LATEX permite la composición de un documento, así también escribir el mismo documento de un modo sencillo con alta calidad tipográfica, utilizando para ello patrones previamente definidos. Puede considerarse como el mas potente de los procesadores de textos para documentos científicos que contengan fórmulas matemáticas; además, de otros documentos desde cartas sencillas hasta libros completos.

⁵¹ Lamport Leslie, LATEX User guide and referente manual, Second Edition, Ed. Addison-Wesley Publishing Company

⁵² *Idem*

⁵³ <http://corbu.aq.upm.es/~agmartin/latex/FAQ-CervanTeX/FAQ-CervanTeX-1.html>

LATEX (y su sucesor LATEX 2e) es un lenguaje estructurado a partir de TEX para la elaboración de documentos tales como artículos, libros, boletines de problemas, boletines de prácticas. Cabe mencionar, que en su mayoría, las revistas de Física y Matemáticas que se publican en el mundo actualmente, así también los libros de la Editorial Addison-Wesley, etc., se procesan utilizando TEX. Es adecuado para documentos con características siguientes:⁵⁴

- Artículos de diario de tipo compuesto, informes técnicos, libros, y presentaciones de diapositiva.
- Documentos excesivamente grandes que contienen seccionar, referencias recíprocas, las tablas y las figuras.
- Documentos con combinaciones de diferentes tipos de fórmulas matemáticas muy complejas de escribir.
- Documentos de tipo matemático con el AMS-LATEX.
- Documentos con generación automática de bibliografías y de índices.
- Inclusión de las ilustraciones, y color del proceso o del punto.
- Usar fuentes de la posdata o de Metafont.

Una de las razones de la difusión del LATEX es que es freeware, esto quiere decir, que al igual que Linux, puede conseguirse libre y legalmente haciendo un ftp anónimo a las direcciones apropiadas. Esto permite disponer siempre de las últimas versiones (ya que aparece una

⁵⁴ <http://www.latex-project.org/>

versión nueva cada seis meses), y es lo que ha facilitado que su desarrollo haya sido realizado por personas de todo el mundo.⁵⁵

Otra razón más de su frecuente uso es que se encuentra disponible para muchos tipos de minicomputadoras y microcomputadoras, desde IBM hasta Computadoras Personales en adelante.

4.1.1. Antecedentes

El origen de LATEX se remonta a Donald E. Knuth (DEK), profesor de la universidad Stanford y creador de TEX, desilusionado con las pruebas de imprenta de uno de sus libros, decidió crear él mismo un sistema de composición de textos científicos de alta calidad. En este sistema, que llamaría TEX se puso a trabajar en mayo de 1977, alentado por la American Mathematical Society, dio a conocer la primera versión a principios de los años ochenta. Inicialmente, se presentó en un nivel bastante básico, únicamente, estaba constituido por un conjunto de órdenes (o funciones) bastante comunes y generales, por ejemplo: centrar texto, dejar un espacio vertical, etc. Realmente, su uso, si bien muy potente, era extremadamente difícil, por lo que el mismo creador desarrolló la primera ampliación de TEX, el Plain TEX.⁵⁶

Sin embargo, a pesar de lo anterior, TEX tiene la facilidad y ventaja de que el definir macros a partir de otras macros es sumamente sencillo. A un conjunto estructurado de macros (órdenes) se le denomina un

⁵⁵ Idem

⁵⁶ <http://nereida.deioc.uil.es/~pcgull/ihiu01/cdrom/latex/contenido/node2.html>

formato. El Plain TEX fue el primero de ellos. Introducía gran número de órdenes de alto nivel, pero seguía estando más orientado a aspectos tipográficos que a la estructura de los documentos como un todo.

El siguiente paso se dio a comienzos de los años ochenta, Leslie Lamport comenzó a desarrollar un sistema de preparación de documentos basado en TEX. Se trataba de añadir un cierto nivel de abstracción a los comandos de TEX que permitiera a los autores concentrarse en la estructura del documento más que en los detalles de formato. Estos detalles pasaron a dejarse en manos de los diseñadores que proporcionaban los denominados ficheros de estilo. Este sistema recibió el nombre de LATEX (que puede escribirse también L^AT_EX), era un nuevo lenguaje basado en Plain TEX (mismo que estaba basado en TEX) y que consista en una serie de macros y formatos con el objetivo final de poder realizar documentos completos y no únicamente textos sencillos⁵⁷. De esta manera, se pudo controlar de alguna manera la configuración y confección de aspectos como la estructura en secciones, subsecciones, control de numeración de ecuaciones y referencias cruzadas, citas bibliográficas, tablas y figuras, índices, todo esto sin alterar la calidad de la presentación de los mismos.

Las funcionalidades de LATEX se vieron pronto completadas con unos cuantos programas auxiliares para la generación de índices, bibliografías, referencias cruzadas, tablas de contenidos e inclusión de gráficos, características que faltaban en TEX. A esto hay que añadir los cientos de paquetes de macros que usuarios de todo el mundo han ido

⁵⁷ Op. Cit. <http://nereida.deioc.uil.es/~pcgull/ihiu01/cdrom/latex/contenido/node2.html>

creando en estos años y que proporcionan nuevas características y una gran flexibilidad para adaptarse a las más diversas necesidades.

Estos desarrollos no siempre fueron compatibles entre sí, ya que fueron realizados independientemente por individuos de todo el mundo, así que en junio de 1994 surge LATEX2, que es el estándar mundial aceptado actualmente; contiene todo lo anterior y experimenta un crecimiento continuo, publicándose una versión cada seis meses. Hasta el día de hoy es utilizado por el equipo LATEX3 que dirige Frank Mittelbach y que armoniza los continuos avances, además de englobar los ya existentes y permitir un crecimiento uniforme en el futuro.⁵⁸

Actualmente LATEX se conoce en gran medida en el ámbito científico, por ellos es el procesador de texto más utilizado por matemáticos, físicos y un gran número de ingenieros. Además existen formatos preparados para Química Orgánica, incluye dibujos de moléculas, Biología, lingüística, Fonética, etc.

4.1.1.1. Versiones de LATEX

Desde 1994, hasta el 2001 se han lanzado al público un total 14 versiones de LATEX, donde en cada una se fueron dando pequeños y progresivos cambios, Presento a continuación un análisis general de dichas versiones.⁵⁹

Junio de 1994

⁵⁸ <http://gsrc.escet.urjc.es/sobre/novatica-mono/spa-tex/node1.html#SECTION00012000000000000000>

⁵⁹ Op cit., <http://www.latex-projct.org/>

Esta edición proporcionó una mejor ayuda para los gráficos, el color, las fuentes y la composición multilingüe. Fue el primero en incluir los siguientes archivos de configuración:

✓ **Babel**

Define nuevas instrucciones con las que se simplifica la entrada de caracteres especiales. En el idioma español, por ejemplo se utilizan con acento ortográfico. Con babel y el estilo spanish se pueden introducir í con 'i en vez de \i.

Además con babel se vuelven a definir los títulos que producen algunas instrucciones de LATEX, que normalmente son en inglés. Por ejemplo, si se introduce la orden \tableofcontents aparecerá en el resultado final el índice del documento. Sin embargo, el título de este índice dependerá del idioma seleccionado ('Table of contents' si es inglés, 'Índice' si es español, 'Inhaltverzeichnis' si es alemán, etc.). También se modifica la definición de la instrucción \today para que introduzca la fecha del día en el idioma elegido.

✓ **Color**

Para incluir color en los documentos.

✓ **Graphics**

Para incluir imágenes.

✓ **mfnfss**

Para el uso de fuentes en el formato bitmap.

✓ psnffs

Para usar fuentes del tipo 1.

Diciembre de 1994

Permite la entrada acentuada. Es la versión que introduce la versión prueba del paquete "inputenc", que es la utilización de diversas codificaciones de entrada.

Así también el AMS-LATEX que es un sistema que permite las extensiones misceláneas para el LATEX, es decir, permite una compatibilidad con otros documentos, proporciona una lógica y mejor estructura de la información y consecutivamente una impresión de mejor calidad y presentación. Esta versión de AMS-LATEX solo fue una versión prueba, posteriormente, para 1995, se introduciría la completa.

Fue dividido en dos paquetes:

✓ amsfonts

Paquetes, que dan el acceso a los centenares de nuevos símbolos matemáticos, y fuentes nuevas de las matemáticas tales como la negrilla y curva.

✓ amsmath

Paquetes, que proporcionan un control de mayor calidad sobre el tipo de letra matemático, por ejemplo subíndices multilínea, ambientes con teoremas, ecuaciones con mejor calidad en el diseño, entre otras.

Junio de 1995

Se presenta una versión más pequeña, con una reducción del 2.7% de espacio en memoria. También incluye el paquete completo de AMS-TEX.

Incluye la prueba de los paquetes de PSNFSS (Font support for common PostScript fonts), que son para los archivos de posdata que tienen acceso en LATEX. Incluye una actualización de todas las fuentes para quitar muchos underfull y overfull \hbox. La versión presenta una notable mejora en el ajuste de idiomas no ingleses.

Diciembre de 1995

Nuevamente es una versión más pequeña que la anterior. Se lanzan más archivos de conjunto de caracteres y los existentes se codifican, es decir, cambian de nombre; es necesaria una actualización de los mismos. Esto realmente no afecta documentos en LATEX sino afecta el proceso de instalación.

Los comandos `\cite` (indica las citas) y `\sqrt`, que es el comando que indica la raíz cuadrada, son más efectivos y eficaces. Así también `\newcommand`, que sirve para introducir instrucciones personales y que anteriormente era opcional y poco eficaz ahora es más poderoso y muy útil.

Incluye también una nueva interfaz para construir clases "extensión". Por ejemplo los mecanismos `\DeclareOption` `\ProcessOptions` y

`\LoadClass` demuestran ser medios de gran alcance y expresión para definir una clase en términos de otra.

Tres nuevas formas de codificar incluyen:

- ✓ La nueva codificación ansi para windows que es usado como en Microsoft Windows 3.x.
- ✓ La `cp437de` es una variante de `cp437`, la cual usa β en lugar del conjunto apropiado.
- ✓ La `next` es usada para codificar nuevas computadoras..

Junio de 1996

Esta nueva versión contiene la facilidad de darle un mejor formato al encabezado del documento. La mayoría de los comandos de LATEX son de uso definido.

Por ejemplo, la clase `article`, que sirve para artículos de revistas especializadas, ponencias, trabajos de prácticas de formación, trabajos de seminarios, informes pequeños, solicitudes, dictámenes, descripciones de programas, invitaciones y muchos otros, se define:

```
\newcommand\section{\@startsection { section}{1}{Opt}{-3.êx plus-1ex  
menos-.êx}% { 2.êx plus.êx}{\normalfont\Large\bfseries } }
```

El último argumento especifica el estilo del encabezado de la sección.

La característica agregada a esta nueva versión está en *el final* de este argumento. Se especifica un comando que indica cómo quedará

finalmente el argumento. Este comando es aplicado al número y al título de la sección. Por ejemplo, uno podía utilizar el comando `\MakeUppercase` para producir títulos con letra mayúscula.

Un archivo del paquete o de la clase puede contener:

```
\renewcommand\section{\@startsection { section}{1}{0pt}{-3.0ex plus-1ex minus-.0ex}% { 2.0ex plus.0ex}\normalfont\Large\MakeUppercase }
```

El uppercasing sólo se aplica al título principal (incluyendo cualquier número de sección automáticamente generado), no al texto que puede aparecer en el encabezado o el contenido. La mayoría de los comandos usados para el título habían sido de uso definido, en esta nueva versión se da la opción de manejar un título de tipo compuesto.

En esta versión, también se presentaron cambios en las herramientas de los paquetes, por ejemplo el paquete `longtable` ahora usa un algoritmo modificado, contribuido por David Kastrup, para alinear los pedazos cortos y gruesos de una tabla. Se hace entonces innecesario que al editar el documento se agregue `\setlongtable` antes de la compilación final de LATEX. En ciertos casos los nuevos algoritmos producirán mejores anchos de columnas que la anterior forma de hacerlo. El paquete `dcolumn` ahora tiene la posibilidad extra de especificar el número de dígitos antes y después del punto decimal. Esto lo hace fácil de centrar la columna de números bajo un mismo título.

Diciembre de 1996

Anteriormente LATEX usaba algunos archivos con nombres "casos mezclados" tales como T1cmr.fd y T1enc.def.

Esos nombres de archivos causaron problemas en algunos sistemas (particularmente en que son ilegales en el formato ISO 9660 CDROM) así que en esta versión todos los nombres de los archivos han sido escritos en letras minúsculas. Por ejemplo: t1cmr.fd y t1enc.def.

Este cambio no afecta ningún documento. En LATEX, los encodings todavía tienen los nombres en letra generalmente en aplicaciones por ejemplo `\usepackage[T1]{fontenc}` y `\fontencoding{T1}`. LATEX convierte automáticamente a la forma minúscula mientras que construye el nombre del archivo. LATEX introduce el archivo 'Fd ' bajo el nombre anterior si no encuentra el archivo con el nuevo nombre, así que las colecciones existentes de archivos que son todavía fd deben trabajar con esta nueva versión.

El cambio afecta a los archivos de configuración que se pueden utilizar para hacer el formato inicial del LATEX. Por ejemplo, el archivo `fonttext.ltx` especificaba previamente `\input{Tçmr.fd}`. Ahora tiene `\input{tçmr.fd}`. Si usted utiliza un archivo local `fonttext.cfg` se necesitará realizar cambios similares.

Todos los archivos afectados por este cambio tienen nombres de la forma * fd o * enc.def.

Otra de las características similares es un mejor formato en el texto. Por ejemplo:

Para definir un ambiente de despliegue de texto para una ecuación. La forma para hacerlo es la siguiente:

```
\newenvironment{texteqn}  
{\begin{equation}  
  \begin{minipage}{0.9\linewidth}  
  {\end{minipage}  
  \end{equation}}
```

Sin embargo, lo anterior no funciona perfectamente, pues cuando se usa en la mitad de un párrafo un espacio entre palabras aparece al inicio de la primera línea.

Ahora hay un comando extra con un nombre un poco largo disponible que se puede usar para dar aviso a este problema; debe ser insertado como se muestra aquí:

```
\newenvironment{texteqn}  
{\begin{equation}  
  \begin{minipage}{0.9\linewidth}  
  {\end{minipage}  
  \end{equation}  
  \ignorespacesafterend}
```

Por otra parte, el programa docstrip que es usado para desempacar los archivos fuentes de látex tiene imperfecciones mas allá del desarrollo. La nueva versión es capaz de procesar todos los "batchfiles" (no necesita definir `\def \batchfiles{...}`). También permite directorios "target" para ser especificados cuando escribes archivos.

Este apoyo del directorio es por defecto inválido a menos que se active el archivo de configuración docstrip.cfg.

Además de lo anterior esta versión presenta también una actualización del AMS LÁTEX y de varios paquetes gráficos como apoyo a drivers del dvi.

Junio de 1997

En esta versión incluye nuevos archivos de carácter y se han agregado dos *más* paquetes del inputenc: para latin5, gracias a H. Turgut Uyar, y para latin3, gracias a Jörg Knappen.

Un punto muy importante es que esta versión ya incluye la normalización del espaciamiento después de la puntuación. También se incluye la opción de darle el formato de negrilla a la letra de tipo matemático, esto se logra con el paquete bm que define un comando `\bm`, el cual permite que los símbolos en negrilla sean obtenidos dentro de una expresión matemática (en contraste con `\boldmath` que marca las expresiones matemáticas enteras y que no acepta las fuentes en negrillas).

Diciembre de 1997

Dos nuevas codificaciones para la fuente se presentan en esta versión y se dan precisamente en el paquete fontenc, que es el que especifica qué codificación de tipo debe usar LATEX.:

✓ OT4

Esto es una codificación del siete- bits. La ayuda del LATEX fue desarrollada por Mariusz Olko.

✓ TSI

Este es el "El texto compañero de codificación"; contiene los símbolos diseñados para ser utilizados en texto, como son las fórmulas matemáticas y algunos acentos diseñados en letras mayúsculas. El paquete texcomp proporciona accesos a esta codificación.

Esta nueva versión incluye adiciones decmulti (el juego de caracteres multinacional de la DEC, contribuido por M. Y. Chartoire) y cp1250 (una codificación de Ms-Windows para Europa central y del este, contribuida por Marcin Wolinski) al paquete inputenc. También hay una codificación cp1252 que es idéntica al ansinew.

El paquete del calc (usado en muchos ejemplos en el compañero del LATEX) ha sido contribuido a esta distribución por Kresten Krab Thorup y Jensen franco. Permite el uso de expresiones aritméticas dentro de

discusiones a los comandos estándares del LATEX donde se requiere una longitud o un valor contrario. Por ejemplo:

```
\setcounter { página } { \value{page } * 2 + 1 } \parbox { \in - (2m m +  
\textwidth/9) }
```

También ha habido algunas mejoras a otros paquetes en esta colección. En detalle, *el bm* ahora trabaja correctamente con las construcciones por ejemplo $\text{\bm{f}}$ caracteres de participación ' u otros que utilizan del `` especial de s de TEX \mathcode"8000 característica del ". También, *el multicol* fija la longitud \columnwidth a un valor apropiado; esto le permite trabajar con las clases que apoyan el ajuste de la dos-columna, e.g., las clases de AMS.

El especial del paquete *oztex.def* se ha quitado el archivo *driver*, y la ayuda de *OzTeX* se ha combinado con los *dvips*, después del consejo de Andrew Trevorrow sobre *OzTeX 3.x*.

El paquete *keyval* ha tenido algunas mejoras internas: para utilizar mensajes de error del formato del LATEX; y para evitar el doble #.

Junio de 1998

Esta versión además de nuevas codificaciones a las fuentes de carácter, incluye también un nuevo acento en el tipo matemático el \mathring , que es una versión actualizada del acento anillo (°) que está disponible en modo de texto con el comando \r .

El comando `\DeclareMathDelimiter` presenta mayores ventajas, normalmente incluye seis funciones. Previamente, al ser utilizado declaraba un carácter (por ejemplo [) como delimitador. Ahora la información adicional se utiliza para declarar implícito el carácter `\DeclareMathSymbol`.

El paquete `multicol` ahora apoya la producción de columnas múltiples sin “desbalancear” o desconfigurar la página anterior. Para conseguir este efecto utilice los multicols * ambiente.

El paquete de la disposición fue recodificado en parte por Hideo Umeki para exhibir efectos de la disposición de página de una mejor manera.

Según lo sugerido por Donald Arseneau, el paquete `calc` fue extendido para incluir los nuevos comandos `\widthof{<text >}` `\heightof{<text >}` y `\depthof{<text >}`. En el mismo tiempo modificamos algunos comandos del núcleo de modo que `calc` - las expresiones se pueden ahora utilizar en varios lugares tales como opciones de dimensión al ambiente `tabular` y el comando `\rule`.

Diciembre de 1998

Entre las actualizaciones mas notorias en esta versión está una actualización del paquete `varioref`.

Junio de 1999

Esta versión incluye actualizaciones en el paquete `Fontenc`; puede ser cargado varias veces usando diversas opciones, entre ellas,

permitiendo que el usuario agregue una codificación de la fuente al inicio.

Además se incluye también modificaciones al tipo de letra matemático. Un grupo de funcionamiento del grupo de usuarios de TEX y del proyecto del látex 3 ha desarrollado una nueva codificación 8-bit de la fuente de la matemáticas para TEX.. Es obviamente sabio asegurarse de que el trabajo de la codificación está integrado completamente con las fuentes disponibles.

El paquete multicol presenta una actualización pequeña pero muy útil que permite determinar una columna en el lugar necesario y adecuado. Esto se hace con el comando `\columnbreak`, así también puede ser utilizado `\pagebreak` (dentro de párrafos) excepto que no puede tener una discusión opcional y fuerza así siempre una columna nueva.

Diciembre de 1999

Principalmente, esta versión, incluye el paquete `fixltxe` que proporciona los arreglos a LATEX que son necesarios pero que no se pueden integrar directamente pues producirían una versión incompatible a versiones anteriores.

Junio de 2000

Esta versión incluye una actualización del AMS-LATEX, la cual lleva principalmente arreglos y correcciones a las versiones anteriores ya existentes.

Los archivos `diffs-m.txt` , `diffs-c.txt` , `amsmath.faq` , y `amscsclass.faq` describen los cambios y tratan algunas preguntas comunes.

Los archivos primarios de la documentación siguen siendo `amslatex.tex` , para el paquete del `amsmath`, e `instr-l.tex` , para las clases del documento de AMS. La documentación para el paquete del `amsthm`, sin embargo, se ha movido desde `amslatex.tex` a un documento separado `amsthdoc.tex`.

Este directorio contiene:

✓ **Galleys**

Implementación del prototipo de la interfaz para manipular el material vertical en celdas.

✓ **Xinitials**

Implementación del prototipo de la interfaz para inicializar párrafos (necesita el paquete `galleys`).

✓ **Xtheorem**

Contribuye junto con el paquete `templete` para proporcionar un interfaz diseñado para los ambientes con teorema.

✓ **Xoutput**

Implementación del prototipo de la nueva rutina de salida.

Junio de 2001

Se presenta nuevas herramientas. Un nuevo paquete con el nombre de `trace` proporciona muchos comandos para controlar y manipular el LATEX, nuevas formas de detección de errores. Una mejor y mayor información en asignaciones locales. Incluye el comando `\traceona` que es similar al comando `\tracingall` pero que además elimina el material inservible como lo es el cargamento de la fuente por NFSS.

En el paquete `ifthen` se han agregado los sinónimos mayúsculos `\NOT`, `\AND` y `\OR`. Por ejemplo: 'si... entonces... si no...'.

4.1.1.2. El proyecto LATEX 3

El proyecto LATEX3 es un proyecto de investigación a largo plazo, consiste en el desarrollo de la versión siguiente del sistema que compone tipo del LATEX

Este aumento en la gama de usos de LATEX ha destacado ciertas limitaciones del sistema actual, para los autores de documentos y para los diseñadores de los estilos del formato.

Además de la necesidad de ampliar la variedad de clases de documento que se puedan procesar por LATEX, los realces substanciales son necesarios adentro, por lo menos, las áreas siguientes:

- la sintaxis de ordenes (cualidades, referencias cortas, etc);
- el interfaz de la especificación de la disposición (diseño del estilo);
- el nivel de la robustez (recuperación de error, etiquetas omitidas);
- el extendibility (interfaz del paquete);
- la especificación de la disposición del material tabular;
- la especificación y la inclusión del material gráfico;
- los aspectos de colocación del material flotante, y otros de la disposición de página;
- los requisitos de los sistemas del hypertext.

El análisis adicional de estas deficiencias ha demostrado que algunos de los problemas deben ser encontrados en conceptos internos y diseño de LATEX. El producir una nueva versión implica una previa y muy cuidada investigación en los desafíos que representa el uso de LATEX como formateador para una amplia gama de documentos, por ejemplo: Documentos del SGML; documentos en línea del pdf con acoplamientos de hypertext.

Esto dará lugar a poner en práctica a las partes grandes del sistema. Algunos de los resultados de tal revisión de los fundamentales están ya disponibles en el estándar T E X, notablemente en las áreas siguientes:

- Declaración y selección de la fuente;
- Fuente y glyph que dirige dentro de fórmulas matemáticos;
- Dirección de encodings múltiples del glyph de la fuente dentro de un documento;

- Permitir encodings múltiples del carácter de la entrada dentro de un documento;
- Un interfaz uniforme para la inclusión de los gráficos;
- Ayuda para el texto coloreado;
- Nuevos clases y paquetes constructivos y de interconexiones de la extensión.

4.1.2. Características principales, Ventajas y

Desventajas

Las características y requerimientos que LATEX maneja son muy particulares pues en ellos radican precisamente los alcances que con el mismo se llegan a obtener. El autor logra obtener un total manejo de la estructura lógica del texto encargándose el programa de la composición y dejando gran parte de las decisiones técnicas a los profesionales del diseño tipográfico. De esta forma cuando, por ejemplo, comenzamos un capítulo, debemos indicárselo a LATEX así como su título, pero nos olvidaremos de tener que tomar decisiones sobre la manera de escribir la cabecera del capítulo: el tipo y tamaño de la letra del título, los espacios, la justificación, etc. Todas esas especificaciones se dan en un fichero de estilo que basta modificarlo para cambiar automáticamente las cabeceras de todos los capítulos.

LATEX nos da muchísimas ventajas, se pueden crear diseños de texto de texto profesionales a disposición, con los que realmente se pueden documentos como si fueran de imprenta. Con instrucciones muy sencillas y fáciles de entender se indica la estructura del documento, además de que de la misma forma se pueden crear formulas muy

complicadas y de cuidado especial facilita la composición de fórmulas de un cuidado especial, realmente no es necesario preocuparse por detalles técnicos. Existen paquetes adicionales sin coste alguno para muchas tareas tipográficas que no se facilitan directamente por el LATEX básico. Por ejemplo, existen paquetes para incluir gráficos en formato POSTSCRIPT o para componer bibliografías conforme a determinadas normas.

Los siguientes puntos son un análisis general de las características que LATEX presenta⁶⁰:

Ventajas de TEX frente a otros procesadores

- ✓ Alta calidad en la edición de ecuaciones.

Esta es siempre la razón última por la que un usuario científico se inclina hacia el LATEX. Este procesador ajusta los tamaños de paréntesis, integrales, subíndices y superíndices, alinea los elementos de las matrices, construye cajas, etc

- ✓ Permite redactar documentos estructurados.

A través de los llamados formatos, LATEX indica la estructura lógica del documento, posibilita escribir textos dividiéndolos en capítulos, secciones, subsecciones; además controla en todo momento la numeración y las referencias cruzadas. Construye índices de contenidos, tablas o figuras. Ajusta los tamaños y tipos de letras según la parte del documento en que se hallen.

⁶⁰ <http://gsyc.esct.urjc.es/sobre/novatica-mono/spa-tex/node4.html>

✓ **Facilidad en la construcción de macros y comandos**

A poco de comenzar a usar este procesador, el usuario se encuentra definiendo o redefiniendo comandos para que estos se ajusten a sus preferencias personales. Por ejemplo, es posible que una determinada expresión aparezca repetidas veces en el texto, de esta manera, únicamente se define un comando que reemplace a todo un bloque. O bien, es posible que no guste la forma en que LATEX numera las páginas, esto se soluciona con una redefinición al principio del documento.

✓ **Es compatible.**

Un fichero de TEX creado en cualquier computadora y/o sistema operativo produce la misma salida impresa en cualquier otra computadora o sistema operativo que use TEX. Ningún otro programa hace lo mismo y ningún otro programa tiene tantas versiones para diferentes máquinas y sistemas.

✓ **Portabilidad y es gratis**

TEX, la máquina de composición de LATEX2_ε, es altamente portable y de costo gratuito. Por tal razón, el sistema funciona prácticamente en cualquier plataforma.

Obviamente existen también los inconvenientes, los cuales comparados con las ventajas y beneficios que obtenemos son mínimos; además es válido decir que no hay punto de comparación pues no existe un mismo parámetro de comparación pues mientras los beneficios son

exclusivamente en el documento que se esta realizando, que finalmente es nuestro objetivo, los puntos en contra que LATEX presenta, y que quizá sea el unico y más importante, está enfocado a los requerimientos que necesita el software para trabajar, es decir, las necesidades del sistema. Pues para hacer funcionar un sistema de LATEX, se necesitan más recursos (memoria, espacio de disco y potencia de procesamiento) que para un procesador de texto simple. Pero las cosas van siendo cada vez mejores, y *Word 6.0* para *Windows* necesita más espacio de disco que un sistema de LATEX normal. Cuando analizamos el uso del procesador, podemos ver que LATEX supera en prestaciones cualquier sistema WYSIWYG ya que necesita mucha cantidad de CPU pero únicamente cuando el documento se procesa, mientras que los paquetes WYSIWYG tienen ocupada la CPU continuamente.⁶¹

Existen usuarios que, aun y cuando se pueden ajustar algunos parámetros de un diseño predefinido, consideran que un diseño entero es difícil y lleva mucho tiempo pero cabe mencionar que este es uno de los puntos clave sobre el que se hará hincapié en el próximo sistema de LATEX3

Generalizando las desventajas, a continuación presento las más importantes.⁶²

⁶¹ <http://www.latex-project.org/>

⁶² Op. Cit., <http://gsyc.escet.urjc.es/sobre/novatica-mono/spa-tex/node4.html>

Desventajas de TEX.

- ✓ Es muy difícil.

A diferencia de los procesadores visuales, que pueden usarse casi desde el primer día con resultados aceptables, LATEX requiere un periodo de aprendizaje antes de conseguir los primeros frutos. Incluso cuando ya se es un usuario medio o avanzado, siempre es conveniente tener cerca un manual o un experto, al quién preguntarle.

Este proceso de iniciación consiste principalmente en aprenderse los comandos esenciales. Después le siguen comandos secundarios.

Más tarde, puede uno aprender a programar en este lenguaje. Llegado ese punto se da el siguiente salto, el Plain TEX o incluso el TEX, para introducir comandos de bajo nivel. Estas dos últimas fases sólo son precisas si uno está interesado en los intrínquilis del sistema.

- ✓ Es "oscuro".

O dicho de otro modo: Uno no ve los resultados hasta que compila el archivo. Una de las decepciones que sufre el usuario novato es que no ve los frutos de su trabajo hasta que compila. Como suelen aparecer errores de compilación, esto suele ser frustrante (aparte de conllevar una pérdida de tiempo). Con el tiempo, los errores disminuyen y el resultado final compensa la dificultad y oscuridad de TEX.

De todas formas, LATEX no está especialmente dirigido a los aspectos estéticos, sino a los estructurales. Si uno está interesado en la estética

más que en el fondo (por ejemplo, porque trabaja en la autoedición gráfica), LATEX quizás no sea el procesador adecuado.

Existen, no obstante, soluciones intermedias entre el LATEX y los procesadores WYSIWYG. Así, Textures para Macintosh o dviwin para Wintel permiten mantener en pantalla el fichero que se está editando y el último previsualizado, lo cual facilita la corrección de los documentos. Textures incluso actualiza automáticamente el visualizado del fichero compilado al modificar la fuente.

- ✓ No permite introducir imágenes.

Esta acusación habitual no es del todo cierta. Poderse, se puede, pero no es algo fácil en LATEX. A veces, resulta más fácil dejar el espacio y luego recortar y pegar. Estos problemas se solucionan usando los drivers para salidas postscript y figuras del mismo tipo. O soluciones particulares para cada máquina, pero ello rompe la compatibilidad de TEX.

- ✓ Ocupa mucha RAM y mucho disco duro.

Hasta hace unos años era verdad. Las disponibilidades de RAM y disco duro son hoy mucho mayores, incluso para el usuario doméstico. Y además, las exigencias de sistema de todos los procesadores son hoy mucho mayores. Una instalación completa de TEX gasta seguramente menos recursos que Word 7.0, por ejemplo.

4.1.3. ¿Por qué Latex?

Como respuesta a las ventajas, anteriormente mencionadas, y además de que LATEX ofrece una alta calidad en la presentación de sus documentos, las facilidades para el diseño y estructuración de los mismos, entre otros, LATEX se adecuaba a los requerimientos que mi propuesta presentaba a razón de que es un trabajo cien por ciento matemático. Además el entendimiento para la composición de fórmulas se da de una forma muy sencilla, esto es una ventaja muy importante puesto que el tutorial que presento hace uso muy frecuente de fórmulas matemáticas y en ocasiones, dichas fórmulas son muy complejas y detalladas al momento de escribirlas. Esta es siempre la principal razón por la que un usuario científico se inclina hacia el LATEX. Este procesador ajusta los tamaños de paréntesis, integrales, subíndices y superíndices, alinea los elementos de las matrices, construye cajas, etc.

Inicialmente puede parecer muy complejo o difícil de adaptarse a la forma de cómo se deben de escribir las sentencias, sin embargo, requiere muy poco tiempo para hacerlo; el usuario solo necesita introducir instrucciones muy sencillas de entender con las que indica la estructura del documento. Casi nunca hace falta preocuparse por los detalles de creación de técnicas de impresión.

Dentro del trabajo trabajé también pies de página, bibliografía, índices, tablas y muchas otras estructuras que en LATEX puede producir sin mucho esfuerzo.

También se utilizaron graficas para una mejor representación del los ejemplos y LATEX ofrece la opción de auxiliarse de herramientas externas al editor. Por ejemplo, en el caso de las gráficas se puede recurrir a paquetes exclusivos para el diseño de las mismas y únicamente insertar las imágenes en el documento final.

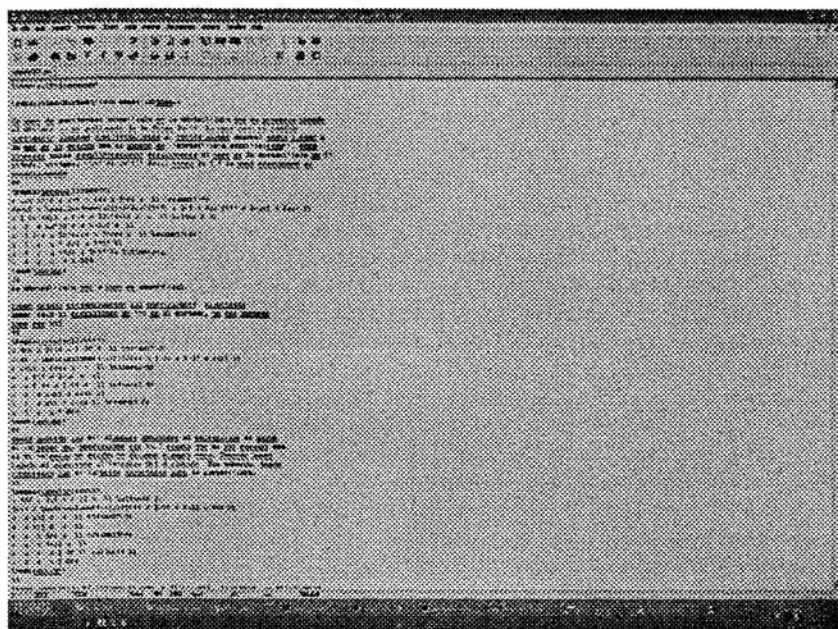
LATEX hace que los autores tiendan a escribir textos bien estructurados porque así es como trabaja LATEX, o sea, indicando su estructura. A través de los llamados formatos, LATEX posibilita escribir textos dividiéndolos en capítulos, secciones, subsecciones, controlando en todo momento la numeración y las referencias cruzadas. Construye índices de contenidos, tablas o figuras. Ajusta los tamaños y tipos de letras según la parte del documento en que se hallen.

Finalmente, un motivo bastante influenciante para el uso de LATEX fue que TEX, la maquina de composición de LATEX es altamente portable y gratis. Mi objetivo es que mi proyecto sea de ayuda y uso público y prácticamente LATEX funciona en cualquier plataforma. Un fichero de TEX creado en cualquier ordenador y/o sistema operativo produce la misma salida impresa en cualquier otro ordenador o sistema operativo que use TEX. Ningún otro programa hace lo mismo y ningún otro programa tiene tantas versiones para diferentes máquinas y sistemas.

4.1.4. Conceptos básicos

En la elaboración de un documento con LATEX intervienen además de los paquetes TEX, un conjunto de elementos que en colaboración permiten el procesamiento, compilación, visualización e impresión del documento. (V. Fig.1).

Fig. 1



En el documento fuente original se introduce el texto a procesar junto con una serie de órdenes especificando cómo debe ser procesado éste. Este paso se realiza con el editor de texto favorito del autor, aunque hay algunos editores de texto que están, mejor adaptados, o totalmente integrados para su uso con TEX/LATEX; actualmente las versiones más recientes traen consigo un editor.

Pongamos como ejemplo que el documento creado es documento.tex. Una vez terminado el documento fuente (documento.tex), éste se procesa (compila) mediante TEX si se han utilizado las órdenes de *plain-TEX* o LATEX si se han utilizado las órdenes de LATEX. Se corrigen los posibles errores de sintaxis y se repite el proceso hasta que éstos se han eliminado. Finalmente, como resultado del procesamiento se tiene un *archivo independiente del dispositivo*, o DVI (documento.dvi).

Los siguientes son los elementos principales que intervienen en la elaboración de un documento en LATEX⁶³:

✓ Archivo DVI

Un archivo DVI es el archivo resultante de procesar el texto fuente a través de TEX. Su forma no depende del dispositivo que se vaya a utilizar para verlo/imprimirlo. Un archivo DVI está pensado para ser leído por un *convertor* que produzca una salida adecuada para una determinada impresora, o para un determinado visualizador en la pantalla del ordenador. Los archivos DVI utilizan una codificación interna de TEX, de forma que un documento fuente debe producir exactamente el mismo archivo DVI, con independencia de la implementación de TEX que se utiliza para producirlo. Un archivo DVI contiene toda la información necesaria para imprimir o ver el resultado, excepto los tipos o su aspecto concreto (aunque contiene sus medidas) o información que se introducirá mediante una orden `\special`

⁶³ <http://gsyc.escet.urjc.es/sobre/novatica-mono/spa-tex/>

✓ Conversor

Un conversor es un programa que toma su entrada de un archivo DVI y produce un archivo que puede enviarse a una impresora o una salida directa a una pantalla. Estos conversores normalmente son específicos a cada impresora o lenguaje de impresora. Por ejemplo, una impresora *postscript* entenderá siempre la salida de un conversor *postscript*, pero en general no de otros formatos. Al igual que el archivo DVI, el conversor necesita información sobre los tipos que puede encontrar en distintos lugares.

✓ Archivo.pk

Los archivos .pk (cuyo nombre viene de *packed raster*) contienen tipos de letra en forma de mapa de bits. Para cada diseño de letra, tamaño, peso y familia es necesario un archivo .pk distinto, e incluso para distintos dispositivos de salida. Como consecuencia de esto se guardan en una estructura compleja de directorios, o en librerías de tipos, para normalizar el acceso a las mismas.

✓ Archivos .tfm

tfm es la abreviatura de *TEX font metric*, métrica de los tipos TEX. Los archivos .tfm guardan la información acerca de los tamaños de los caracteres en cada tipo, así como las ligaduras y desplazamientos dentro de cada tipo. Se necesita un archivo .tfm para cada tipo utilizado por TEX, es decir para cada diseño, peso y familia, aunque uno valga para todas las magnificaciones. TEX utiliza los archivos .tfm para componer la página, pero en general los conversores no los necesitan.

✓ Tipo (fuentes) CM

Los tipos CM son los tipos originalmente creados por Donald E. Knuth. Cuando desarrolló TEX, lo acompañó de este conjunto completo de tipos de alta calidad. Estos tipos eran independientes de la impresora utilizada (ya que eran tratados como gráficos) lo que producía la misma calidad en cualquier sitio. Con el tiempo, estos tipos (los Computer Modern o CM) se convirtieron en la *firma* del procesador, que permitía identificar un documento a primera vista.

✓ Tipo (fuentes) EC/DC

Son fuentes del tipo de las Computer Modern, pero con 256 caracteres, que cubren las necesidades de casi todas las lenguas habladas en Europa y algunas otras que utilizan el alfabeto latino. Su nombre viene de *European Computer Modern Fonts*. Dichas fuentes contienen caracteres acentuados siguiendo el esquema de codificación de Cork. Han estado durante bastante tiempo en periodo de pruebas y durante ese tiempo se llamaban DC. Ya se distribuyen normalmente al público en general, con el nombre EC, y a partir de ese momento las DC se consideran obsoletas. Estas fuentes ya están presentes en las distribuciones modernas de TEX/LATEX.

✓ Tipo (fuentes) virtuales

Los tipos (fuentes) virtuales proporcionan a TEX una forma de trabajar con algo más complejo que los caracteres individuales definidos en un tipo. En un tipo virtual se definen a partir de elementos simples de los tipos normales, elementos más complejos que TEX considerará como si fueran elementos de un tipo normal (tienen sus tamaños y su archivo

.fm de métrica), pero que en realidad el procesador del DVI compondrá a partir de distintos elementos constituyentes para formar a partir de ellos el elemento complejo descrito en el tipo virtual. De esta forma es posible remapear caracteres, hacer un tipo compuesto con elementos tomados de distintos tipos o en general construir elementos muy complejos a partir de elementos simples de los distintos tipos. Por ejemplo se utilizan tipos virtuales para *remapear* tipos *postscript*. TEX en sí no ve los tipos virtuales, únicamente trabaja con las métricas que le da el tipo virtual en su .fm como si se tratara de tipos normales.

✓ Órdenes `\special`

TEX proporciona una forma de expresar cosas que los conversores pueden hacer, pero de las que TEX no sabe nada. Por ejemplo TEX no sabe cómo introducir figuras *postscript* en un documento o cómo cambiar el color del texto impreso. Para poder hacerlo TEX proporciona la orden `\special`. TEX simplemente entiende la orden como correcta y la pasa con sus argumentos al archivo DVI, sin hacer nada de lo que en ella se dice. Es el conversor el que debe interpretar la orden y hacer lo que se le pide. La sintaxis de los `\special` es fuertemente dependiente del dispositivo de salida y en general no es válida para distintos dispositivos. LATEX2 proporciona paquetes estándar de gráficos (`graphics`, `graphicx`) y manejo de color (`color`), que hacen más fácil la inclusión de gráficos, rotación, reescalado y cambios de color.

✓ Postscript y el Postscript encapsulado (archivos .eps)

PostScript (PS) es un lenguaje de programación para describir páginas. Como lenguaje estructurado permite la programación (tiene estructuras de control y bucles). Originalmente fue desarrollado por Adobe. Existen varios intérpretes de *PostScript* que permiten la visualización de este formato. El más extendido es *Ghostscript* (GS), de Aladdin. El formato PS se basa en describir cada página desde un origen de coordenadas que se sitúa en la esquina inferior izquierda de la página. PS permite, sin embargo, redefinir el origen, de forma que se puede recomenzar la descripción de un bloque de una página desde un origen arbitrario. PS encapsulado (EPS) es el formato estándar para importar y exportar archivos PS en cualquier tipo de entornos. Usualmente es un archivo que contiene una sola 13 páginas que describe una figura. El archivo EPS está especialmente pensado para incluirlo en otros archivos PS, y es como cualquier otro archivo PS con algunas restricciones.

✓ Formato pdf

PDF (Portable Document Format) es, como su nombre indica, un formato de archivos transportable entre distintas plataformas, creado por Adobe y especialmente diseñado para visualizar documentos tal y como se han diseñado. Permite usar colores, gráficos, seguir enlaces e imprimir pero, fundamentalmente, permite ver en la pantalla los documentos, siendo un formato compacto. Es muy similar a PS, pero no tiene capacidades de programación. En relación con TEX, PDF es un formato que sustituye al DVI.

4.1.5. Instalación y configuración

Uno de los principales objetivos de la versión estándar de LATEX es proporcionar al usuario la libertad y confianza en un proceso seguro que conlleva la configuración de un documento altamente portable; sin embargo el número de las posibilidades de la configuración se limita terminantemente.

Por conveniencia, las opciones de configuración se localizan en los archivos con extensión `.cfg`. Estos archivos describen las posibilidades existentes de configuración, explican como configurar los archivos que definen los tipos de carácter con el fin de un mejor y mayor aprovechamiento.

Texsys.cfg

Es el principal archivo de configuración que debe estar presente durante la instalación de LATEX; este archivo permite a LATEX diferenciar entre los comportamientos de diversos sistemas de TEX, principalmente referente a la dirección del archivo.

Si se ha copiado los archivos de instalación de LATEX de una computadora que usa un sistema operativo diferente el archivo `texsys.cfg` será quien presente problemas y haga difícil la instalación de LATEX; en este caso se debe empezar el proceso nuevamente pero con un archivo `texsys.cfg` compatible.

Configurando el formato de LATEX

Son cuatro los archivos de configuración que permiten de acuerdo a las necesidades y gustos personales ser utilizados para un formato en LATEX, `latex.fmt`. Estos archivos trabajan de la misma manera: si el archivo `<archivo>.cfg` se encuentre será este al que se accederá por `iniTEX`; si no es un archivo `<archivo>.ltx` será al que se accese. Así utilizando cualquier versión de estos `archivos.cfg` pueden eliminar completamente cualquier archivo `.ltx`

Configuración de la fuente

Primeramente se debe leer el archivo documentado `fontdef.dxt`, este es el archivo fuente que archiva por default los archivos `fottext.ltx` y `fontmath.ltx` que se producen, contiene la información referente a los archivos que se generan por default y qué clase de arreglos para requisitos particulares son posible. En detalle, describe los efectos de arreglos para requisitos particulares individuales, como lo son los arreglos que pueden ser hechos sin poner en peligro la capacidad de intercambiar documentos por otros sitios (incluso con formato diferente), así también, indica que cosas no deben ser tocadas porque harán el sistema tan diferente de otros que los documentos que producen serán no portables.

Es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ El contenido del archivo `fontdef.dtx` puede cambiar a futuro, es necesario ir actualizando los archivos de configuración.

- ✓ Los documentos elaborados en un sistema pueden ser portables, sin embargo el formato real no será igual si se utilizan diversas fuentes.

Fonttext.cfg

Este archivo puede contener declaraciones referentes al uso de fuentes en modos de texto. Es muy utilizado para producir un formato que por default, sea tipo compuesto usando fuente Times. Debe tomarse muy en cuenta que un arreglo de este tipo puede tener consecuencias desafortunadas.

Fontmath.cfg

El archivo fontmath.cfg puede contener declaraciones referentes al uso de fuentes en modo matemático.

De ser este el caso, define fuente, tamaño que son utilizados en modo matemático y cómo son usadas. También define todos los comandos en modo matemático que se aplican a la eyección de las fuentes de tipo matemático que son usados.

La razón principal para la existencia de este archivo es preveer las actualizaciones futuras cuando una codificación estándar de la fuente de tipo matemático esté disponible.

Preload.cfg

El contenido del archivo preload.cfg puede controlar la carga de fuentes comúnmente usadas. El archivo preload.ltx se produce por default de

proload.dxt. Carga únicamente algunas fuentes y éstas son una buena opción si se utilizan normalmente los documentos que se generan de tamaño 10 pt. Si se utiliza normalmente 11pt o 12 pt entonces el tiempo para arrancar en LATEX puede ser notablemente disminuido si tu cargas la fuente correspondiente al tamaño que tu usas.

Hyphen.cfg

Para poder escribir el guión en TEX, se deben cargar los patrones de incorporación de guiones, los cuales únicamente se pueden cargar con iniTEX, la opción de que patrones bajar debe ser hecha cuando el formato es creado.

Los patrones de la incorporación con guión para el inglés americano se almacenan en el archivo nombrado hyphen.text.

Cuando iniTeX está procesando latex.ltx busca un archivo llamado hyphen, este archivo se puede utilizar para controlar los patrones de incorporación con guión se carguen. Si un archivo hyphen.cfg no puede ser encontrado entonces el iniTEX cargará el archivo hyphen.ltx.

El archivo hyphen.ltx carga el archivo hyphen.tex si lo encuentra, si no es así, para con un error, ya que un formato sin patrones de la incorporación de guiones no es muy útil.

En caso de agregar mas patrones se debe crear un nuevo archivo hyphen.cfg.

Modo de configuración de la compatibilidad

latex209.cfg

Siempre que un documento en LATEX comience con `\documentstyle` más bien que con `\documentclass`, LATEX asume que es un documento 2,09 de LATEX y por lo tanto lo procesa de la siguiente manera:

- fija la bandera `@compatibilitytrue`
- accesa al archivo `latex209.def`
- accesa al archivo `latex209.cfg` si existe.

Archivos de configuración para paquetes y clases estándar

La mayoría de los paquetes en la distribución no tienen ningún archivo asociado a la configuración. Las excepciones se enumeran aquí.

Sfonts.cfg

El archivo `sfonts.cfg` puede contener declaraciones referente al uso de fuentes en la clase de las diapositivas. Si existe, se lee en lugar del archivo `sfonts.def`.

El uso de este archivo de configuración tiene las siguientes consecuencias:

- Puesto que la disposición de fuentes para diapositivas todavía no ha estado revisada para su uso, el contenido de este archivo se debe poner al día en algunas ocasiones. Así cualquier

persona que escribe tal archivo de configuración se debe actualizarlo para el uso con los lanzamientos futuros.

- Los documentos son portables solamente en el sentido de ser procesables en un solo sitio, el formato real no será igual si se utilizan diversas fuentes.

Ltnews.cfg

El archivo ltnews.cfg puede ser utilizado para modificar algunos aspectos para requisitos particulares del comportamiento de la clase de los ltnews; esta clase se utiliza para tipo compuesto del boletín de noticias de la página que acompaña cada distribución de LATEX.

Ltxdoc.cfg

Este archivo puede ser utilizado para modificar aspectos para requisitos particulares del comportamiento de la clase del ltxdoc; esta clase se utiliza para tipo compuesto de código documentado en archivos dbx.

Esta clase siempre fija un parámetro \textwidth a 355 pt, permite a 72 columnas de texto aparecer en los listados de código.

Ltxguide.cfg

Es la clase utilizada por documentos "guía", como lo es información distribuida. Un archivo de la configuración ltxguide.cfg puede utilizar esta clase en una manera muy similar al arreglo de requisitos particulares de la clase ltxdoc, descrita anteriormente.

Configuración para otros paquetes de ayuda

El paquete de los gráficos necesita dos archivos de la configuración, principalmente especificar el driver usado para procesar el archivo .dvi que LATEX produce.

Graphics.cfg

Este archivo especifica normalmente una opción implícita, llamando

```
\ExecuteOptionspor ejemplo \ExecuteOptions{dvip} o  
\ExecuteOptions{textures}.
```

Este archivo es leído por el paquete de gráficos, y así que afecta todos los paquetes que se basan en gráficos: graphicx , epsfig , lscape .

Color.cfg

Este archivo es normalmente idéntico a graphics.cfg. Especifica el driver por default para la opción de color.

Capítulo 5

DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE SOPORTE EN LÍNEA PARA LA MATERIA DE ÁLGEBRA

CAPITULO V: DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE SOPORTE EN LÍNEA PARA LA MATERIA DE ÁLGEBRA

5.1. GENERALIDADES

El tutorial que presento se realizó considerando siempre las necesidades, requerimientos y objetivos que como apoyo y guía didáctica debería cumplir. La base fundamental del mismo fue el plan académico que actualmente rige a la carrera de Ingeniería en Computación e Ingeniería en Telecomunicaciones, incorporado a la Universidad Nacional Autónoma de México. La bibliografía utilizada, de igual manera, fue la recomendada por los creadores de dicho plan académico.

El uso del tutorial será exclusivo de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Americana de Acapulco; la publicación en Internet del mismo consistirá en un archivo en formato pdf donde solo alumnos de la FIC por medio de un password podrán tener acceso y hacer uso del mismo. Esto supone que previamente el alumno deberá contar con un nombre de usuario que será su matrícula y una contraseña que será asignada por la dirección de sistemas o la misma Facultad.

Requerimientos en Hardware para el alumno serán una computadora con acceso a Internet (sin ser necesariamente dueño de ella) y una contraseña.

Realmente el objetivo que persiguió desde la concepción de la propuesta fue el servir como apoyo a los mismo muchachos de la Facultad, en el sentido de ahorrarles tiempo y esfuerzo de investigación. Así mismo para los profesores, podrán recurrir a este tutorial para basar sus clases de la forma más recomendable según expertos en la materia.

El tutorial está previamente revisado y autorizado; lleva un orden de temas, de acuerdo a como se supone se debe enseñar la asignatura de Álgebra, además de la información adecuada, contiene ejemplos ya resueltos que podrían servir como guía para la resolución de otros.

Es también objetivo del mismo, fomentar en el alumno el gusto por la asignatura, demostrando lo amigable que puede llegar a ser desde un punto de vista mas practico y menos de investigación. Con esto quiero decir, que al mostrar un mayor interés y gusto por la materia, el nivel de aprovechamiento puede mejorar no solo en esta fase de su carrera sino también en los siguientes niveles de aprendizaje.

5.2. REQUERIMIENTOS

5.2.1. Del sistema

Para hacer funcionar un sistema de LATEX, se necesitan efectivamente mayores recursos; memoria, espacio de disco y potencia de procesamiento y espacio de almacenamiento, que para un procesador de texto simple. La sola carpeta de los archivos de LATEX mide aproximadamente **400 MG**, esto sin tomar en cuenta los archivos que en conjunto se anexan también como son el DVI, el acrobat,

Ghostscript, entre otros más. Sin embargo, también es cierto que las cosas **van** cada vez mejor en comparación con otros procesadores de texto, **por** ejemplo únicamente, Word para Windows 6.0 necesita cada vez **mas** espacio del disco que un sistema de LATEX normal. Cuando **analizamos** el uso del procesador, podemos ver que LATEX supera en **prestaciones** cualquier sistema WYSIWYG ya que necesita mucha **cantidad** de CPU pero únicamente cuando el documento se procesa, **mientras** que los paquetes WYSIWYG tienen ocupada la CPU **continuamente**.

En principio para todo el sistema se podía escoger elemento por elemento y ponerlo todo en común. Sin embargo, para que éste funcione correctamente, el tiempo requerido y la complejidad del trabajo son grandes. Por esta razón algunas personas o empresas ya lo han hecho y lo ofrecen preparado en lo que se denominan distribuciones y paquetes de macros LATEX junto con otras utilidades adicionales, empaquetados de forma coherente y organizada, para que trabajen en común de la forma más eficiente posible.

No olvidemos que LATEX antes que nada, es programable, esto quiere decir, que requiere de un editor donde la misma programación se lleve a cabo. Las últimas versiones de LATEX traen consigo alguno, sin embargo, no es exclusivo y mucho menos puede ser el único. El editor es un detalle muy interesante que no debemos pasar por alto, esto debido a que de acuerdo al sistema operativo que estemos manejando, será el editor que utilizaremos. En este caso, por ser, generalmente, un

entorno Windows, utilicé el editor Win Edit. Existen diferentes editores que, sin importar cuál, a ciencia cierta, son indispensables.

Finalmente para que el tutorial esté disponible de los alumnos de la UAA, únicamente se requiere un visualizador de archivos pdf, puede ser acrobat o el mismo LATEX es por tal razón que menciono los requerimientos necesarios para la instalación del mismo.

5.2.2. Del usuario

Este punto es definitivamente quizá el más importante para el desarrollo e implementación del tutorial. Antes que nada se tomó muy en cuenta la opinión del alumnado donde ya vimos que en su mayoría dieron una opinión de apoyo al desarrollo del tutorial. La mayoría de los muchachos llegaron a la conclusión de que:

- ✓ El sistema tutorial deberá ser lo más entendible posible
- ✓ Deberá contener ejemplos muy detallados, con el objetivo de entender paso a paso cada uno de los procedimientos para la solución de algún problema.
- ✓ Preferentemente deberá estar publicado como archivo pdf a fin de poder acceder al documento completo y cuando sea necesario bajarlo sea también de una forma más practica y rápida.
- ✓ Estar lo más apegado al plan de estudios, no desviarse y enfocarse en temas triviales.
- ✓ Cada alumno deberá, obligadamente, tener un password como derecho de acceso al documento.

- ✓ El tutorial deberá ser inmodificable por los alumnos.

5.3. CONTENIDO DEL SISTEMA DE APOYO INTERACTIVO

5.3.1. Acerca de la información utilizada

Este punto es quizá el punto donde gira el “qué contiene” el tutorial. Indudablemente es lo más importante del proyecto pues definitivamente si éste no cumpliera con el ser útil a los alumnos definitivamente el trabajo que involucró no tendría ningún sentido.

A continuación presento el índice del material que se incluye con el objetivo de constatar que todo está apegado detalladamente al plan académico.

TEMAS

- I. NUMEROS REALES
- II. NUMEROS COMPLEJOS
- III. POLINOMIOS
- IV. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES
- V. MATRICES Y DETERMINANTES
- VI. ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS

1 NUMEROS REALES

- 1.1. El conjunto de números naturales.

- 1.1.1. Concepto intuitivo de número natural.
- 1.1.2. Definición del conjunto N mediante los postulados de Peano.
- 1.1.3. Definición y propiedades de la adición, la multiplicación y el orden en N .
- 1.1.4. Demostración por inducción matemática.

1.2. El conjunto de los número enteros

- 1.2.1. Definición a partir de los números naturales.
- 1.2.2. Definición y propiedades de la igualdad, la adición, la multiplicación y el orden en Z .
- 1.2.3. Representación de los números enteros en la recta numérica.

1.3. El conjunto de los números racionales

- 1.3.1. Definición a partir de los números enteros.
- 1.3.2. Definición y propiedades de la igualdad, la adición la multiplicación y el orden en Q .
- 1.3.3. Expresión decimal de un número racional.
- 1.3.4. Algoritmo de la división en Z .
- 1.3.5. Densidad de los números racionales y representación de éstos en la recta numérica.

1.4. El conjunto de los números reales

- 1.4.1. Existencia de números irracionales (algebraicos y trascendentes).
- 1.4.2. Definición del conjunto R : representación de los números reales en la recta numérica.
- 1.4.3. Propiedades de la adición, la multiplicación y el orden en R .
- 1.4.4. Completitud de R .
- 1.4.5. Definición y propiedades del valor absoluto.
- 1.4.6. Solución de desigualdades.
- 1.4.7. Ejercicios complementarios de inducción matemática.

2 NUMEROS COMPLEJOS

2.1. Forma binómica

- 2.1.1. Definición de número complejo de igualdad y de conjugado.
- 2.1.2. Representación gráfica.
- 2.1.3. Operaciones y sus propiedades: adición, sustracción, multiplicación y división.
- 2.1.4. Propiedades del conjugado.

2.2. Forma polar o trigonométrica

- 2.2.1. Transformación de la forma binómico a la polar y viceversa.
- 2.2.2. Definición de módulo, de argumento y de igualdad de números complejos en forma polar.

2.2.3. Operaciones en forma polar: multiplicación, división, potenciación y radiación.

2.3. Forma exponencial o de Euler

2.3.1. Equivalencia entre la forma polar y la exponencial.

2.3.2. Operaciones en forma exponencial: multiplicación, división, potenciación y radiación.

2.3.3. Logaritmo natural de un número complejo.

2.4. Solución de ecuaciones con una incógnita que involucren números complejos

3 POLINOMIOS

3.1. Definición de polinomio.

3.1.1. Igualdad de polinomios.

3.1.2. Definición y propiedades de la adición

3.1.3. Definición y propiedades de la sustracción

3.1.4. Definición y propiedades de la multiplicación

3.1.4.1. Definición y propiedades de la multiplicación de un polinomio por un escalar

3.2. División de polinomios

3.2.1. Divisibilidad y algoritmos de la división.

3.2.2. Teoremas del residuo y del factor.

3.2.3. División sintética.

3.3. Raíces de un polinomio.

3.3.1. Definición de raíz

3.3.2. Teorema fundamental del álgebra

3.3.3. Número de raíces de un polinomio

3.4. Técnicas elementales para buscar raíces

3.4.1. Posibles raíces racionales

3.4.2. Cambios de signo en el residuo y colas de la raíces reales

3.4.3. Regla de los signos de Descartes

3.4.4. Teoremas sobre raíces irracionales conjugadas y complejas conjugadas

3.4.5. Cambios de variable

4 SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

4.1. El sistema de ecuaciones lineales como modelo matemático de problemas

4.1.1. Definición de ecuación lineal y de solución.

- 4.1.2. Definición de sistema de ecuaciones lineales y de su solución.
- 4.1.3. Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales en cuanto a la existencia y al número de soluciones.
- 4.1.4. Sistemas homogéneos y soluciones triviales

4.2. Sistemas equivalentes y transformaciones elementales.

- 4.2.1. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales por el método de Gauss.

5 MATRICES Y DETERMINANTES

5.1. Definición de matriz y de igualdad de matrices

- 5.1.1. Operaciones con matrices y sus propiedades: adición, sustracción, multiplicación por un escalar y multiplicación.
- 5.1.2. Matriz identidad.

5.2. Definición y propiedades de la inversa de una matriz

- 5.2.1. Cálculo de la inversa por transformaciones elementales.

5.3. Ecuaciones matriciales y su solución

- 5.3.1. Representación y solución matricial de los sistemas de ecuaciones lineales.

5.4. Matrices triangulares, diagonales y sus propiedades

- 5.4.1. Definición de traza de una matriz y sus propiedades.

5.5. Transposición de una matriz y sus propiedades

- 5.5.1. Matrices simétricas, antisimétricas y ortogonales.
- 5.5.2. Conjugación de una matriz y sus propiedades.
- 5.5.3. Matrices hermitianas, antihermitianas y unitarias.
- 5.5.4. Potencia de una matriz y sus propiedades.

5.6. Partición de matrices

- 5.6.1. Multiplicación de matrices por partición.

5.7. Definición de determinante de una matriz y sus propiedades

- 5.7.1. Cálculo de determinantes.
 - 5.7.1.1. Regla de Sarrus.
 - 5.7.1.2. Desarrollo por cofactores.
 - 5.7.1.3. Método de condensación.
- 5.7.2. Cálculo de la inversa por medio de la adjunta.

5.7.3. Regla de Cramer para la solución de sistemas de ecuaciones lineales.

6 ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS

6.1. Definición de operación binaria

3.1.1 Propiedades de las operaciones binarias: cerradura, elementos idénticos e inversos, asociatividad y conmutatividad.

6.2. Grupos

6.2.1. Definición

6.2.2. Propiedades elementales de los grupos

6.2.3. Grupo abeliano

6.2.4. Subgrupo

6.3. Anillos

6.3.1. Definición de anillo

6.3.2. Tipos de anillos

6.3.3. Definición de dominio entero

6.4. Campo

6.4.1. Definición de campo

6.4.2. Los números racionales, reales y complejos como ejemplos de campos con la adición y la multiplicación.

6.5. Isomorfismos y homomorfismos entre grupos y entre anillos. Propiedades elementales.

5.3.2. Descripción de la estructuración de elementos visuales

5.3.2.1. Inclusión de gráficos EPS

Los entornos figure y table LATEX proporciona las facilidades básicas para trabajar con objetos flotantes entre los que se incluyen las imágenes y los gráficos.

Existen las posibilidades para generar gráficos con el LATEX básico o un paquete de extensiones de LATEX. Desafortunadamente, la mayoría de los usuarios los encuentran difíciles de entender.

Un modo más sencillo de poner gráficos en un documento es produciéndolos con un paquete de software especializado tales como Xfig, CorelDraw!, Frenad, Gnuplot, Tgif, etc., e incluir los gráficos dentro del documento. En este punto, también los paquetes de LATEX ofrecen muchas alternativas. En esta descripción sólo se mostrará el uso de gráficos en PostScript Encapsulado (EPS), porque es un método muy sencillo y ampliamente utilizado. Para utilizar dibujos en formato EPS, debe disponer una impresora PostScript para imprimir (Otro programas para hacerlo pueden ser GND GHOSTSCRIPT).

Un buen conjunto de órdenes para la inclusión de gráficos se proporciona con el paquete graphicx de D.P. Carlisle. Forma parte de todo un conjunto de paquetes que se llama el conjunto "graphics".

Suponiendo que Vd, se halle trabajando con una impresora PostScript para imprimir y con el paquete graphicx, puede seguir la siguiente lista de pasos para incluir un dibujo dentro del documento:

1. Exportar el dibujo desde el programa de gráficos en formato EPS.
2. Cargar el paquete graphicx en el preámbulo del fichero de entrada con
`\usepackage[driver]{graphicx}`

driver es el nombre de su conversor “de dvi a PosScript” (el programa más utilizado para esto se llama **dvips**). El paquete necesita esta información porque la inclusión de los gráficos la realiza el driver de la impresora. Una vez que se conozca el driver, el paquete **graphicx** inserta las órdenes correctas en el fichero **.dvi** para incluir el gráfico que se desea con el driver de impresora.

3. Use la orden

`\includegraphics[clave=valor,...]{fichero}`

Para incluir fichero en su documento. El parámetro opcional acepta una lista de claves separadas por comas y sus valores asociados. Las claves se pueden emplear para modificar el ancho, la altura y el giro del gráfico incluido.

La siguiente tabla muestra las claves más importantes:

Width	escalado gráfico al ancho indicado
Height	escalado gráfico a la altura indicada
Angle	giro del gráfico en el sentido de las agujas del reloj

CONCLUSIÓN

CONCLUSIÓN

La presente tesis fue desarrollada bajo la percepción de un egresado de una carrera de ingeniería, por lo que las hipótesis fueron planteadas en que se fundamenta el por qué del desarrollo de la propuesta. Es objetivo de esta misma, es resaltar la importancia que tiene el aprender matemáticas y el que un ingeniero cuente con un razonamiento lógico y procedimental, lo que conlleva, a un desarrollo sustentado en el desarrollo profesional, ya que el carecer de bases sólidas en áreas de la ciencias básicas, se presentarían problemas trascendentales en el desarrollo de su carrera como alumno. Eso demuestra la imperante necesidad actual de nuevas herramientas de aprendizaje.

Anteriormente se hace mención, a la influencia que tienen las matemáticas en la creación de nuevas aplicaciones tecnológicas; cabe resaltar, que para un ingeniero en computación el aplicar su ingenio y creatividad, es una característica inherente que además de poseer, debe continuamente desarrollar y actualizar. Ante tales razones, se deduce que sí un ingeniero no cuenta con bases matemáticas sólidas y sobre todo, con capacidad de aplicarlas en el desempeño de su labor, su desarrollo profesional podría verse fracturado.

La propuesta pretende apoyar al problema que a menudo se genera en estudiantes de nivel superior, en especial, estudiantes de la Universidad Americana de Acapulco: no contar, ni saber aplicar, un método efectivo de aprendizaje de matemáticas. Este tutorial, es un apoyo para el proceso de aprendizaje entre alumnos.

Un tutorial en línea completa y totalmente de acuerdo al plan que actualmente se aplica en la Facultad de Ingeniería de la UAA, es una efectiva ayuda que facilita y agiliza en gran medida el aprendizaje de los estudiantes de la facultad, ya que esta nueva forma de presentarles a los alumnos la información representa practicidad y atracción para despertar en el estudiante el interés de participar, aprender y razonar.

Un tutorial siempre será interesante y necesario, más si este está complementado dedicado a cubrir las necesidades de información que muchas veces tienen los estudiantes. Cabe destacar que el presente proyecto, precisamente porque se encontrará publicado en Internet, está abierto al público, es decir, además de los alumnos de ingeniería, también pueden hacer uso de él profesores de la asignatura.

El acceso al tutorial será a través de la página de la Universidad Americana de Acapulco, dentro de la liga de la Facultad de Ingeniería en Computación. La página está diseñada bajo el software de Macromedia y el formato que se maneja para el tutorial es pdf, debido a que para su elaboración se empleó un tipo de letra llamado matemático que no es reconocido por el software con que se realizó la página, pero sí es el recomendado y más usado para la escritura de libros con contenido matemático y que únicamente se encuentra en LATEX. Sin embargo, el uso de LATEX para el desarrollo del tutorial, representó también, muchas ventajas, la calidad en la edición de las ecuaciones, así como la facilidad de estructurar las mismas, únicamente se consiguen a través de LATEX.

Finalmente quiero destacar la importancia que tiene el que un Ingeniero cuente con bases sólidas en el área de matemáticas para posteriormente desempeñen de forma adecuada sus conocimientos obtenidos en el transcurso de su preparación universitaria. El otorgar el lugar que merece a la preparación que menciono, actualmente, es motivo de preocupación para muchos investigadores y profesores de tal área. Actualmente, la UNAM prepara proyectos que reflejan este mismo interés, y que motivan al alumno a prepararse de mayor y mejor manera.

Deseo que las expectativas que expongo en mi propuesta se reflejen en un incremento del aprovechamiento y aprendizaje de los alumnos de la facultad de Ingeniería en Computación de la Universidad Americana de Acapulco.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Baldor, Aurelio. **Álgebra**.
2. Lovaglia, Florence M. **Álgebra**. Editorial Harla.
3. Solar G., Eduardo y Speziale, Leda. **Álgebra I**. Editorial Trillas.
4. Fuller, Gordon. **Álgebra Elemental**. CECSA
5. Kurosh, A. G. **Álgebra Superior**. Editorial MIR, Moscú.
6. Zill-Dewar. **Álgebra y Trigonometría**. Ed. McGraw-Hill.
7. Aste, Margarita. **Aprendizaje distribuido, educación virtual**. Capacidad Virtual. Revista de "La Tecnología en la Enseñanza". Disponible en: <http://www.quipus.com.mx/r28apdil.htm>
8. Solar G., Eduardo y Speziale, Leda. **Apuntes de Álgebra Lineal**. Editorial Limusa.
9. M&F Consultores. **Aspectos distintivos de la Educación a Distancia**. Artículos, resúmenes y trabajos de investigación.
10. **Biografías**. Disponible en: <http://bios.euroritmo.com/>
11. **Composición de textos científicos con LATEX**. Disponible en: <http://nereida.deioc.uil.es/~pcgull/ihiu01/cdrom/latex/contenido/node2.html>
12. **Didáctica de la Matemática: Al-khwarizmi**. Universidad de Valencia. Disponible en: <http://www.uv.es/~didmat/luis/al-khwarizmi.pdf>
13. Pisanty, Alejandro (1997). **Dos taxonomías de los medios técnicos para la educación a distancia**. Revista Digital Universitaria, UNAM. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.0/art2/video.html>

14. Sfard, Anna (1991). **En la naturaleza dual de conceptos matemáticos: reflexiones en procesos y objetos como diversos lados de la misma moneda.** Estudios educativos en matemáticas , 22 , 1-36. Disponible en: <http://construct.haifa.ac.il/~annasd/sfard.htm>
15. Tellez Reyes (1998). **Estructuración de programas de Educación abierta y a Distancia de la formación continua de profesionales ante la demanda del mundo globalizado.**
16. **FAQ de Cervantes.** Disponible en: <http://corbu.aq.upm.es/~agmartin/latex/FAQ-CervanTeX/FAQ-CervanTeX-1.html>
17. Cabero Almenara, Julio. **La formación virtual: principios, bases y preocupaciones.** Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/publicaciones/jca>
18. **Glosario de términos utilizados en EAD (Educación a Distancia),** Universidad Veracruzana. Disponible en: http://www.uv.mx/edu_dist/glos.htm
19. **Historia de las Matemáticas.** Disponible en: <http://almez.pntic.mec.es/~agos0000/index.html>
20. Céspedes, Glorimar y Tomás. **La educación a distancia. Una nueva área multidisciplinaria de Investigación y desarrollo.**
21. Sánchez Soler, **La ecuación a distancia en México y propuestas para su desarrollo.**
22. **Las matemáticas de Marlo.** Disponible en: <http://www.terra.es/personal/jftjft/Home.htm>
23. **LaTeX: A document preparation system.** Disponible en: <http://www.latex-project.org/>
24. Lammport Leslie, **LATEX User guide and referente manual,** Second Edition, Ed. Addison-Wesley Publishing Company

25. Kearsley, Grez (1998). El profesor virtual: un caso de estudio personal. Artículos de educación a distancia de la revista electrónica *Performance Improvement Global Network Chapter-International Society for performance improvement*. Disponible en: <http://www.pignc-ispj.com/articles/distance/kearsley-virtualprofessor.htm#espanol>

26. Proyecto de Educación a distancia del CENTEC (Centro de Estudios Tecnológicos Avanzados). Disponible en: <http://www.centec.net/educacion/antecedentes/antecedentes.pdf>

27. Pérez Pérez, R. Redes, multimedia y diseños virtuales.

28. Site de la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Tepepan. Instituto Politécnico Nacional. Disponible en: <http://www.escatep.ipn.mx/>

29. Site de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Americana de Acapulco. Disponible en: <http://www.uaa.edu.mx/facultades/fic/>

30. Site de la Universidad de Guadalajara. Disponible en: <http://www.escatep.ipn.mx/>

31. Site de la Universidad Virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Chihuahua. Disponible en: <http://www.chi.itesm.mx/uv>

32. Site de Mathadventures. Disponible en: <http://www.mathadventures.com/mm/pdf75/ckieran.pdf>

33. Site del INFOMED. Red Telemática de Salud en Cuba. Disponible en: <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap3.html>

34. Site del Instituto Tecnológico de Acapulco. Disponible en: <http://www.it-acapulco.edu.mx/>

35. Site del Sistema Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Disponible en: <http://www.itesm.mx/sistema/cqofrec.htm>

36. Sobre, Grupo sobre software libre. ¿Qué es TEX? ¿Y LATEX?

Disponible en: <http://gsyc.escet.urjc.es/sobre/novatica-mono/spa-tex/>

37. Telesecundaria, una modalidad educativa exitosa. La Tarea, Revista de Educación y Cultura de la Sección 47 del SNTE. Disponible en: <http://www.latarea.com.mx/articu/articu11/gonzal11.htm>

38. Temas de Matemáticas. Disponible en:

[http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran\(92\)/Kieran\(92\)-1.html](http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/Kieran(92)/Kieran(92)-1.html)

39. Tutorial de Educación a Distancia, Licenciatura en Tecnología de Programación y Análisis de Sistemas. Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales de la Universidad Tecnológica de Panamá. Disponible en:

http://www.utp.ac.pa/seccion/topicos/educacion_a_distancia

40. Bautista, Oetiker, Part I Una Descripción de LATEX2, Segunda Edición, Universidad de las Palmas de G. C.