



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
PROGRAMA COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE

Diagramas interactivos para mejorar la enseñanza del despeje de variables en educación media y superior

Autora: Lic. Marisa Cruz

Tutor: Dr. Ramón Bruzual

Caracas, Venezuela

Abril 2006.

Diagramas interactivos para mejorar la enseñanza del despeje de variables en educación media y superior

Trabajo Especial de Grado presentado
ante la ilustre Universidad Central de
Venezuela por la **Lic. Marisa Cruz**
para optar al título de Licenciado en
Educación Mención Matemática.

Tutor: Dr. Ramón Bruzual

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN

Caracas, Venezuela

Abril 2006.

Nosotros, los abajo firmantes, designados por la Universidad Central de Venezuela como integrantes del Jurado Examinador del Trabajo Especial de Grado titulado “**Diagramas interactivos para mejorar la enseñanza del despeje de variables en educación media y superior**”, presentado por la **Lic. Marisa Cruz.**, titular de la Cédula de Identidad **13.993.688**, certificamos que este trabajo cumple con los requisitos exigidos por nuestra Magna Casa de Estudios para optar al título de **Licenciado en Educación Mención Matemática**.

Profesor Ramón Bruzual
Tutor

Profesor Audy Salcedo
Jurado

Profesora María M. Olivares
Jurado

Índice general

Introducción	1
Capítulo 1. Problema.	3
1. Planteamiento del problema	3
2. Objetivo General	5
3. Objetivos Específicos	5
4. Justificación	5
5. Delimitación del Problema	8
Capítulo 2. Marco Teórico.	9
1. Antecedentes de la investigación	9
2. Enseñanza del Álgebra	11
3. Diagramas	13
4. La educación a distancia y su evolución en tiempos recientes	16
5. Uso de la computadora como herramienta didáctica	25
6. Diagramas interactivos	29
Capítulo 3. Marco Metodológico.	35
1. Generalidades	35
2. Ensayos	37
Capítulo 4. Análisis de los resultados	39
1. Ensayo con los estudiantes de los primeros semestres de la Facultad de Ciencias	39
2. Ensayo con los estudiantes de Segundo Año del Ciclo Diversificado de la Unidad Educativa Promesas Patrias	41
3. Conclusiones y Recomendaciones	42
Capítulo 5. Actividades complementarias	44

1. Elaboración de una página web	44
2. Presentación del trabajo realizado en la IX Escuela Venezolana para la enseñanza de la Matemática, Mérida año 2005	45
3. Participación en el Curso-Taller “Diseño y Dictado de Cursos a Distancia Basados en las TICs”, dictado en la Facultad de Ciencias	48
Apéndice A	
Pre-Test y Prueba	52
Apéndice B	
Post-Test	54
Apéndice C	
Prueba Corta Interactiva	55
Apéndice D	
Contenido y manejo del disco compacto (cd)	58
Módulo Instruccional	59
Introducción	61
¿Qué es $\text{\TeX}$ y qué es $\text{\LaTeX}$?	62
Elaboración de un documento sencillo en $\text{\LaTeX}$.	62
Acro $\text{\TeX}$	67
Dibujos y Gráficos	80
Overpic	81
Ejemplo	82
Quices	86
Bibliografía	93

Introducción

El despeje de variables es tema de enseñanza en Educación Media y usualmente aparece en el primer semestre o primer año de Educación Superior, en carreras técnicas y científicas.

La introducción del Álgebra Elemental en la Educación Media se hace de una manera rápida y usualmente no existe conciencia del gran salto que existe entre la Aritmética y el Álgebra Elemental (ver [7]). Esto trae como consecuencia un aprendizaje sumamente defectuoso y se observa que los estudiantes llegan a la Universidad con una gran cantidad de fallas que limitan y perjudican su rendimiento.

A pesar de que en el primer año de la Universidad se repasan y se refuerzan los conocimientos adquiridos de Álgebra Elemental, es usual que las fallas persistan. A consecuencia de esto el rendimiento en Matemática y otras asignaturas que necesitan bases matemáticas sólidas es muy bajo.

Toda esta situación ha traído como consecuencia que exista una gran cantidad de bibliografía relacionada con la enseñanza del tema mencionado, donde se presentan enfoques muy diversos.

Un ejemplo de enfoque muy tradicional es el que se presenta en el clásico libro “Álgebra” de Baldor ([9]), un enfoque más moderno y ameno aparece en [17]; en el libro [25] se puede ver algo del repaso del tema ofrecido en los textos universitarios de matemática básica.

El profesor Pedro Alson, de la Escuela de Matemática de la Facultad de Ciencias de la UCV ha desarrollado, a través de muchos años de trabajo y experimentación, métodos novedosos para la enseñanza de la matemática básica (ver P. Alson [2], [3]). Entre los métodos desarrollados por el Profesor Alson se encuentra el método de diagramas para la enseñanza del despeje de variables en ecuaciones y problemas relacionados. Ya este método ha sido objeto de desarrollo en un Trabajo Especial de Grado de la Licenciatura en Educación, Mención Matemática de la UCV ([21]).

Por otra parte cada vez se hace más importante desarrollar, aprovechando las ventajas que nos ofrece el uso de la computadora, métodos de educación a distancia y aprender a

utilizar la tecnología para desarrollar métodos de enseñanza abierta, que permitan dar una educación masiva y de alta calidad (ver [10]).

En este proyecto se plantea la elaboración de diagramas similares a los que ha diseñado el profesor Alson, que en vez de utilizarse a través del papel y el lápiz, sean utilizados a través de una computadora. La evolución que ha experimentado el software matemático, en los últimos años, nos ofrece nuevas formas de enseñar, aprender y hacer matemáticas. En las universidades de nuestro país esta posibilidad es conocida, sin embargo, aún no se han desarrollado cambios significativos en la didáctica de las asignaturas que permitan hacer eficiente su utilización en la docencia y la investigación. Para que esto sea posible, es necesario que el proceso de innovación parta no sólo del incremento productivo de estudiantes y profesores, sino también de la implementación de recursos didácticos que permitan la difusión de conocimientos y experiencias cognoscitivas.

Los diagramas elaborados tienen un alto grado de interactividad, permitiéndole al usuario, entre otras cosas, saber si lo está haciendo correctamente, cuáles son sus errores y que partes del tema debe repasar en función de sus errores. Además están diseñados para que el estudiante pueda utilizar la mayor parte del material sin la presencia del docente.

Junto con esta monografía se anexa un disco compacto (CD) que contiene una gran variedad de ejemplos de diagramas interactivos y todo el software (de libre distribución) necesario para su elaboración.

Para una valoración correcta de este trabajo es importante que el lector, a medida que avanza en la lectura, resuelva los ejercicios interactivos que se encuentran en la carpeta “Clases” del disco compacto adjunto.

CAPÍTULO 1

Problema.

1. Planteamiento del problema

En este capítulo se expone el planteamiento del problema, luego la justificación que nos muestra la importancia que tiene el tema de estudio en la educación matemática y para culminar, se formulan los objetivos generales y específicos de la investigación.

Entrevistas individuales con profesores de los primeros semestres de la Facultad de Ciencias, profesores de otras universidades y la lectura de ciertos comentarios que, en general suelen aparecer en libros de cálculo y álgebra elemental, nos permiten afirmar que se ha producido una baja en la calidad de la educación. Por ejemplo en el libro titulado “Introducción al Cálculo” (ver [14]), encontramos la siguiente afirmación “...los profesores a nivel medio y superior, a lo largo de muchos años, hemos tenido oportunidad de presenciar el proceso por el que deben pasar muchos estudiantes para ingresar a la Universidad. Cientos de alumnos nos dieron a entender que sus principales obstáculos para empezar una carrera no eran la falta de entusiasmo ni el cupo universitario, sino el desconocimiento total de una serie de conceptos básicos que les limitaban su desempeño, tanto en la fase de admisión como en el primer semestre de la carrera”. Para el caso particular de la Facultad de Ciencias en el artículo [5] se menciona que “...los estudiantes que ingresaron a las escuelas de Biología y Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, presentaron algunas dificultades para distinguir pequeñas diferencias de escrituras entre fórmulas, en los primeros semestres”. Como es natural, esta situación genera una crítica permanente a como se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática a nivel medio y superior y ha generado la necesidad de explorar nuevas vías, entre las cuales está el uso de la tecnología y la actualización de los docente en el uso de nuevas herramientas.

La enseñanza del Álgebra Elemental en la Educación Media adolece de muchas fallas y defectos, ya que se da de manera muy rápida y poco eficiente. Actualmente, no todos los docentes tienen conciencia del gran paso que existe entre la aritmética y el álgebra y las

dificultades que esto causa (ver [7]). De manera tradicional el papel del profesor se reduce a explicar el contenido previsto para cada clase, asignar los ejercicios a realizar y pedirle a los alumnos que trabajen, raramente utilizan otro recurso instruccional que no sean el libro de texto, tiza, pizarrón y el borrador.

Este enfoque tradicional dado para la enseñanza de la matemática ha originado en una gran parte de los estudiantes temor o aversión hacia la Matemática “... No es de extrañar que la responsabilidad de esta problemática recaiga en la presencia de un personal docente mal preparado y desasistido, sobre todo, en los primeros grados. El ausentismo, la deficiencia en la infraestructura, y, en especial, la actitud con respecto a una asignatura que se dice que sólo es para “genios”, han creado todo un tabú alrededor de los números y, con él, la aversión por parte de maestros y estudiantes. La matemática, generalmente tildada de aburrida, difícil, infranqueable, raspable, son los eternos sentires del estudiante venezolano”, (ver [26])

A raíz de las dificultades presentadas por los estudiantes en el campo del despeje de variables en los primeros semestres de las licenciaturas de Matemática, Química y Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, el profesor Pedro Alson desarrolló durante varios años el método de diagramas para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas (ver [3, 5]). En esa experiencia se ha podido constatar que aquellos alumnos, quienes venían arrastrando dificultades en el despeje de variables, superaron considerablemente los problemas conceptuales básicos inherentes a esta parte de las matemáticas elementales (ver [6]). El largo trabajo llevado a cabo en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela ha llevado al Profesor Pedro Alson (1987 y 1996) a la publicación de tres ediciones de su libro titulado Métodos de Graficación ([3]).

Este método aplicado en la Universidad Central de Venezuela podría ser adaptado, haciendo los cambios necesarios y pertinentes, al desarrollo del tema de despeje de variables contenido en los programas de educación media y superior, mediante el uso de la computadora, logrando que el estudiante se vea más motivado al estudio de la matemáticas de una forma innovadora y divertida.

En conclusión: dada la problemática existente con el despeje de variables en educación media y superior se propone elaborar una adaptación del método gráfico, basado en diagramas y trabajado por el profesor Pedro Alson, para ser aplicado mediante el uso de un programa interactivo en una computadora personal.

2. Objetivo General

Basándose en un programa interactivo, elaborar una propuesta didáctica que permita mejorar la comprensión del concepto matemático de resolución de ecuaciones en los estudiante de educación media y superior, utilizando el método de diagramas desarrollado por el profesor Pedro Alson.

3. Objetivos Específicos

- (1) Recabar información acerca de la situación en que se encuentra la enseñanza y la comprensión del despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones, por parte de los estudiantes de la Facultad de Ciencias.
- (2) Elaborar una propuesta didáctica flexible que permita mejorar la enseñanza del despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones. Esta propuesta debe contener material interactivo que pueda ser utilizado a distancia por el estudiante y sin la presencia del profesor. Este material podría utilizarse en los laboratorios de computación y también podría colocarse en Internet.
- (3) Realizar un post test del estudio del diagrama interactivo en algunos grupos de estudiantes para constatar la mejora del rendimiento estudiantil en el tema a tratar.
- (4) Elaborar manuales sencillos del software utilizado, para darle a los docentes las herramientas necesarias para que puedan ampliar y complementar el material ya elaborado.

4. Justificación

Tal como ya fue indicado en el Planteamiento del Problema, las fallas que traen los estudiantes de Educación Media se ven reflejadas en la educación superior, al mostrar dificultades en lo que se refiere a los problemas de despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones, limitando su rendimiento tanto en las asignaturas de Matemática, como en otras asignaturas que requieren este tipo de técnica.

De aquí parte el interés de desarrollar este tema de tesis para lograr mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, tanto de educación media como superior, permitiendo su desarrollo cognitivo y su participación activa en la construcción de su propio

aprendizaje, facilitando por ende las actividades pedagógicas del docente, con la elaboración de material didáctico.

Según Ausubel D. (ver [8]), los conocimientos que tiene el individuo acerca de sí mismo y del mundo, se almacenan de acuerdo a determinados principios que permiten la ordenación, la incorporación de nuevos conocimientos, la recuperación de anteriores almacenados y la manipulación de los mismos para generar nuevas ideas. A medida que una persona tenga clara la estructura conceptual de lo que va a aprender, podrá asimilar los nuevos conocimientos que va adquiriendo, ya que esos nuevos conocimientos tendrán significado dentro de una estructura significativa mayor; la persona también asimilará la información mas rápidamente, por el hecho de que el número de asociaciones que puede especificar con la información adquirida antes será mayor.

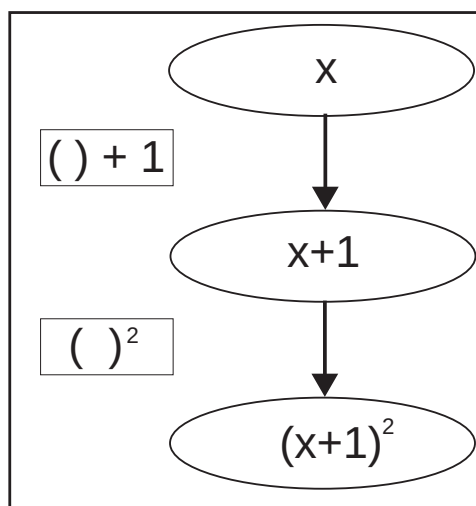
En el aprendizaje de conceptos matemáticos según Skemp (ver [27]) el problema radica en su gran abstracción y generalidad, lograda por generaciones sucesivas de individuos, cada uno de los cuales ha abstraído o generalizado los conceptos anteriores. El sujeto que aprende hoy en día no tiene que procesar datos brutos, sino sistemas de procesos de datos de matemáticas existentes. Las matemáticas, no pueden aprenderse exclusivamente en un entorno cotidiano sino, muy a menudo y en ciertos niveles, sólo de manera indirecta desde otro entorno matemático.

Existen varios aspectos a considerar, uno de los mas importantes se refiere al estudio de las estructuras de las matemática; pues, comprender algo significa asimilarlo dentro de un esquema adecuado, definiendo esquema como una estructura mental, que es el instrumento principal de adaptabilidad. Esto explica la naturaleza subjetiva de la comprensión, y también aclara que esta no es corrientemente un “estado todo o nada”. Antes de que pueda comprenderse una nueva experiencia, asimilarla a un esquema, el esquema mismo ha de acomodarse Skemp (ver [27]).

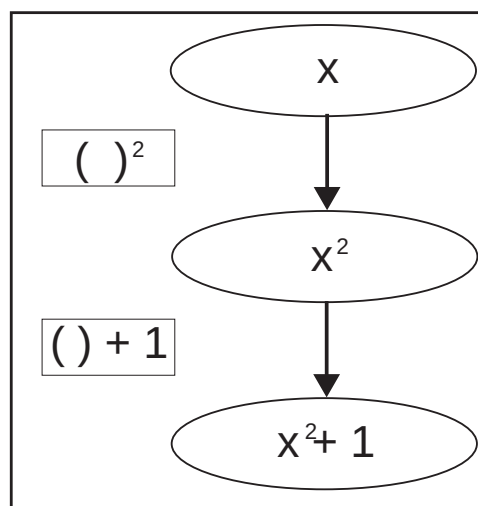
Otro aspecto es el referente a los algoritmos. Los algoritmos son elementos esenciales en el aprendizaje de rutinas para resolver algunos problemas matemáticos, Orantes (ver [23]) indica que: “el dominio en la elaboración de algoritmos, ayuda al estudiante a sistematizar y comprender estructuras de información de tipo condicional”. Se ha demostrado que esta destreza puede ser enseñada. Es decir, los algoritmos, sirven para el docente, como recurso de enseñanza y para el estudiante, como una ayuda de aprendizaje para procesar información.

Cuando el alumno se encuentra con un diagrama, él puede ver qué es lo que hay que hacer. A continuación se presentan un par de ejemplos, que ilustran algunas de las ventajas del método de diagramas.

Los alumnos pueden completar estos diagramas con algunas indicaciones, dadas por el profesor o señaladas en los materiales instruccionales, incluyendo los interactivos. El primer ejemplo es el siguiente:



Por lo general, el alumno tiende a confundirse y pensar erróneamente que $(x+1)^2 = x^2 + 1$. Usando los diagramas puede darse cuenta que no se cumple esa igualdad. De aquí surge el segundo ejemplo:



Al utilizar los diagramas el alumno, al ver el algoritmo que tiene que seguir, estudia el procedimiento con detenimiento y logra captar que no se cumple la igualdad de los ejemplos que se acaban de realizar.

El trabajo con los diagramas permite ir en el sentido contrario a lo usual. No se utilizan nuevas palabras para definir ejercicios a los alumnos, sino que los ejercicios, definidos por el profesor o instructor al completar parcialmente los diagramas, justifican la aparición de nuevas palabras y conceptos.

Otro aspecto fundamental que está ligado a la unidad del lenguaje es que existe una manera canónica de ver si un diagrama ha sido correctamente completado, basta con ir chequeando de arriba hacia abajo haciendo las evaluaciones indicadas.

5. Delimitación del Problema

Dado que este proyecto es una propuesta didáctica no hubo tantas limitaciones.

Cuando se realizó el ensayo en la Facultad de Ciencias de la prueba del programa de diagramas interactivos, se contó con 14 computadoras únicamente, por lo que la muestra no es significativa para llegar a resultados finales. Sin embargo, se constató en los participantes una mejoría en el aprendizaje del despeje de variables.

Los Diagramas que se utilizaron para dicha prueba eran con ecuaciones de primer grado con variable entera y racional.

En el ensayo realizado en el Colegio Promesas Patrias se contó con quince computadoras, por lo que los alumnos debieron trabajar en pareja.

CAPÍTULO 2

Marco Teórico.

En este capítulo se presentan los lineamientos teóricos en los que se apoya la investigación reportada en este trabajo. Se habla de los antecedentes de la investigación, del origen y de la enseñanza del álgebra, se da una breve explicación del método de diagramas, se desarrolla el concepto de educación a distancia y finalmente se trata el tema del uso de la computadora como herramienta didáctica y los diagramas interactivos.

1. Antecedentes de la investigación

Según Aleksandrov A. (ver [1]) y otros, la palabra “álgebra” proviene del nombre de un tratado del matemático y astrónomo Mahommed Ibn Musa al - Kharizmi (Mahom-med, hijo de Musa, nativo de Kharizm), que vivió en el siglo IX. Su tratado sobre álgebra llevaba por título Al-Jebr-W al-mugabala que significa: “transposición y eliminación”. Por transposición (al-jabr) se entiende la transferencia de términos al otro miembro de la ecuación y por eliminación (al - mugabala) la cancelación de términos iguales en ambos miembros.

La palabra Arabe al - jebr se convirtió en “álgebra” al transcribirla al latín, mientras que al - mugabala fue desechada, lo cual explica el término moderno “álgebra” para esta disciplina.

El origen de este término responde muy bien al contenido real de la ciencia misma. El álgebra es en ciencia, la doctrina de las operaciones matemáticas consideradas formalmente desde un punto de vista general, con abstracción de los números concretos. Sus problemas están relacionados fundamentalmente con las reglas formales para la transformación de expresiones y la solución de ecuaciones.

Según A. Ardila (ver [7]), a partir de los trabajos de Francisco Viéti, en el siglo XVI, el aprendizaje del álgebra se hace posible únicamente con el dominio de la aritmética. El enfoque dado al álgebra, llamado por Newton la aritmética universal, permite llegar a un punto en donde establecer un enlace entre la aritmética y el álgebra se hace necesario. La

construcción del lenguaje algebraico tendrá que partir, según lo señalan Filloy y Rojano (1999) (ver [15]), de las operaciones aritméticas elementales y debido a las necesidades de operar nuevos objetos, no sólo números, el lenguaje algebraico tendrá que estructurarse. Un análisis histórico-crítico de la aparición y desarrollo de este nuevo lenguaje, será necesario antes de sugerir alternativas metodológicas que intenten acortar este paso entre el lenguaje aritmético y la aparición del lenguaje algebraico.

Mas tarde, Omar Khayyam según Aleksandrov A. y otros (ver [1]) definió el álgebra como la ciencia de resolver ecuaciones. Esta definición, retuvo su significado hasta finales del siglo XIX, cuando el álgebra, junto con la teoría de ecuaciones, tomó nuevos derroteros, modificando esencialmente su carácter, pero no ese espíritu de generalidad que posee como ciencia de las operaciones formales.

En los programas oficiales del Ministerio de Educación se contempla el estudio del álgebra a lo largo de casi toda la escolaridad de la Educación Básica, Media, Diversificada y Profesional. En el Séptimo Grado de la Escuela Básica se estudian los conceptos referidos a ecuaciones de primer grado con variable entera y racional. En octavo grado, polinomios operaciones y propiedades y vectores. En Noveno Grado sistemas de ecuaciones lineales en el plano y vectores. En el primer año del Diversificado resolución de ecuaciones y vectores en el plano. Y en el Segundo año del Diversificado, vectores en el espacio, transformaciones lineales, matrices, determinantes, sistemas de ecuaciones lineales, polinomios y geometría en el espacio.

En la actualidad, en los pensa de las carreras tanto a nivel tecnológicos como universitario, también recibe una formación completa, en cuanto al álgebra se refiere. Gran parte de las materias dictadas en estos primeros cursos de matemática o cálculo elemental, utilizan el álgebra para desarrollar por ejemplo, habilidades en el cálculo de operaciones con matrices, aplicación del cálculo de matrices a la solución de sistemas de ecuaciones lineales, interpretar la solución de un sistema de ecuaciones lineales usando la teoría de espacios vectoriales, interpretar las transformaciones lineales matricialmente, entre otros temas relacionados.

En la revista Suma (ver [5]) el profesor Pedro Alson publicó un artículo titulado “Calculadoras, Diagramas y Funciones” el cual se refiere a que desde 1985 algunos estudiantes que ingresaron a las escuelas de Biología y Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, presentaron algunas dificultades para distinguir pequeñas diferencias

de escrituras entre fórmulas, en los primeros semestres. Como respuesta a las dificultades que presentan los estudiantes en la Facultad de Ciencias el Profesor Pedro Alson inició un trabajo didáctico amplio y minucioso, el cual es recopilado en dos libros cuyos títulos son Métodos de Graficación y Cálculo Básico. Utilizando el método de diagramas el autor señala que se pueden superar las deficiencias, en la enseñanza secundaria, mediante una serie de pasos finitos para llegar a la construcción de la ecuación y su solución.

Para el año 2000, José Muñoz (ver [21]) bajo la tutoría del Profesor Ramón Bruzual, realizó un trabajo especial de grado titulado “Despeje de variables en educación básica”. En este trabajo se planteó un estudio exploratorio fundamentado en la metodología del experimento didáctico, que tuvo por propósito investigar la aplicación del Método de Diagramas, trabajado ampliamente por el profesor Pedro Alson, sobre la comprensión del Despeje de Variables en 7mo. Grado de Educación Básica. Para este experimento didáctico, utilizó una muestra de 20 alumnos del séptimo grado en el Liceo Leopoldo Aguerrevere. Él aplicó pruebas a los alumnos con el fin de comparar los resultados de los desempeños de los estudiantes, después de ser sometidos a la instrucción basada en el Método de Diagramas. Los resultados obtenidos permitieron observar un incremento en la comprensión del despeje de variables.

2. Enseñanza del Álgebra

Lichnerowicz, A. en su artículo titulado “Introducción del espíritu del álgebra moderna en el álgebra y la geometría elementales” (ver [20]) señala que existe una gran dificultad en la enseñanza de la matemática, fundada por dos órdenes de preocupaciones esenciales. Debe alcanzar un juicioso equilibrio entre dos especies de exigencias. Ha de permanecer, en todos los grados, en contacto con la evidencia primaria de los alumnos, y ello es con frecuencia lo más difícil. Pero también debe tender a iniciarlos en el espíritu científico contemporáneo. Sin embargo, considera que la dificultad que se presenta en los alumnos es producto del trabajo realizado por los docentes.

El estudiante que inicia un curso de álgebra en la universidad, ha estudiado anteriormente algunos cursos de álgebra elemental, en lo que se dio la mayor importancia a la mecanización de las operaciones algebraicas y a la obtención correcta de las soluciones (ver [19]). Esto nos indica evidentemente que el alumno llega a la universidad con serias fallas, logrando así que se vea afectado su rendimiento y sea más dificultoso su aprendizaje.

Muñoz J. (ver([21])), en su trabajo de grado de licenciatura realizó un experimento didáctico que partió de las dificultades encontradas por los alumnos de la Facultad de Ciencias en el tema de despeje de variables. Muñoz, adaptó el método de diagramas del Profesor Pedro Alson a la resolución de ecuaciones con número enteros y racionales a los alumnos del séptimo grado del Liceo Leopoldo Aguerrevere. Este trabajo tuvo como objetivo general lo siguiente: Desarrollar habilidades en los estudiantes que ayuden a mejorar la comprensión del concepto matemático, resolución de ecuaciones de primer grado en los números enteros y racionales utilizando el método trabajado por el Dr. Pedro Also a nivel de séptimo grado de la Escuela Básica en el Objetivo N° 1 y 2 del programa oficial del Ministerio de Educación.

El experimento didáctico realizado por Muñoz, tuvo una duración de catorce semanas, el mismo estuvo dividido en tres etapas: la primera, el método tradicional, la cual tuvo una duración de cinco semanas, la segunda método de los diagramas, con una duración de cinco semanas y la última denominada Método Mixto, con una duración de cuatro semanas.

En la primera etapa se efectuó una prueba de entrada con el objetivo de detectar las dificultades de los alumnos en el despeje de variables en ecuaciones de primer grado y ver cuales estrategias usan los alumnos para resolver estos problemas. El referente para la prueba fue tomado del programa oficial de estudio y el manual del docente Tercera Etapa de Educación Básica, asignatura Matemática - Física del Ministerio de Educación.

Para esta primera etapa de un total de 20 alumnos que presentaron la prueba no aprobaron ninguno. El promedio de notas fue 5,6 puntos, en escala del 1 al 20.

Al mismo grupo de alumnos que trabajaron en la primera etapa se les instruyó utilizando el método de despeje de variables en ecuaciones ideado por el profesor Pedro Alson. En las 5 semanas siguientes comenzamos con el método de diagramas. El trabajo consistió en exposiciones teórico - prácticas en el aula más asignaciones extra - aula, las cuales fueron evaluadas, para tener una secuencia de los resultados.

La primera parte de la actividad investigativa del método de diagramas, consistió en que el profesor llenaría los recuadros indicando algunas operaciones, mientras que los alumnos llenarían las elipses. Luego se realizó una prueba para verificar si los alumnos habían o no comprendido el uso del método. Esta prueba arrojó que de 20 alumnos que presentaron la prueba 17 aprobaron, teniendo como promedio de notas 13,1 puntos en escala del 1 al 20.

Esta tercera etapa, el método mixto, se realizó en tres semanas, en cada semana se repasaban los métodos vistos en las etapas precedentes, es decir, tradicional y de diagramas; al finalizar la etapa se hizo una prueba, se instó a los alumnos a resolverla usando el método que ellos consideraran mas adecuado o el que mejor dominaran. Para esta prueba solo 13 alumnos la realizaron y solo 7 resultaron aprobados. Lo interesante de los resultados es que 9 de los 13 que realizaron la prueba, utilizaron el método de diagramas para resolverlo.

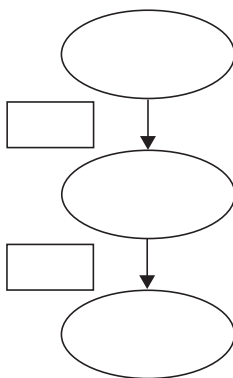
Esta experiencia muestra que existen problemas alrededor de la enseñanza del álgebra elemental y refuerza la convicción de que el método de los diagramas es pertinente para tratar de mejorar la enseñanza de este tema.

3. Diagramas

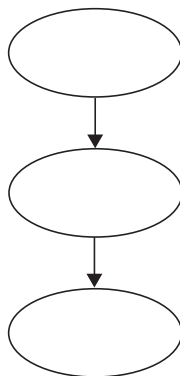
En esta sección se dará una breve explicación de qué es un diagrama y en qué consiste el método de diagramas elaborado por el Profesor Alson.

En términos muy sencillos un *diagrama* es un dispositivo gráfico que permite comprender con facilidad, precisión y muy poco riesgo de equivocación la manera en que se utilizan y se desarrollan operaciones algebraicas y más generalmente operaciones con funciones.

También el *diagrama* es un “artefacto” útil para condensar la descripción del proceso hecho por una calculadora para evaluar una fórmula. Este consta de tres partes, las cuales son: Teclas o rectángulos que son reservados para anotar las teclas funcionales utilizadas; las elipses u óvalos que son utilizados para anotar los números o variables que aparecen en la pantalla al realizar el proceso, y las flechas que son utilizadas para indicar en qué orden se hacen las operaciones. A continuación se muestra un diagrama.



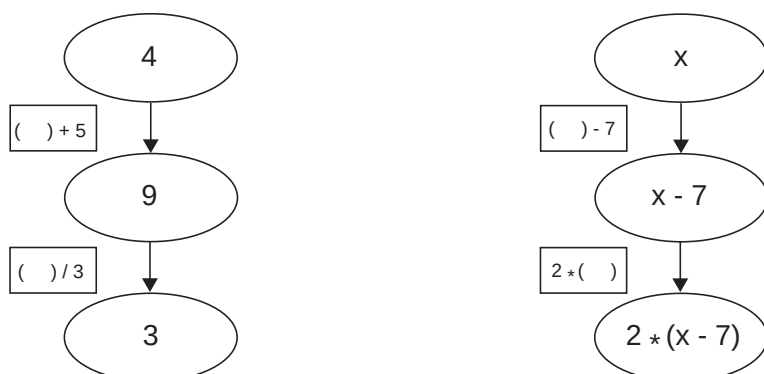
Como se describió anteriormente se puede observar en el diagrama dos objetos:



los óvalos o las pantallas las cuales simulan la pantalla de las calculadoras y los rectángulos o teclas que tienen por objeto transformar lo que aparece en la pantalla.



A continuación se presentan dos ejemplos sencillos de diagramas de dos óvalos, uno numérico y otro con fórmula.

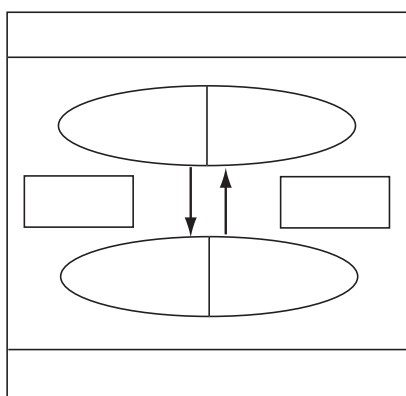


Uno de los objetivos logrados con el método de diagramas es la comprensión de una fórmula, ya que las fórmulas se visualizan como una sucesión ordenada de teclas, introduciéndose de manera muy natural el concepto de composición de funciones.

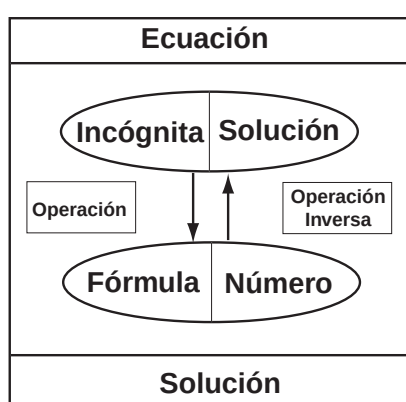
Con este método los estudiantes son puestos en contacto con hechos relacionados con los conceptos de función inversa, dominio de una función y rango de una función. Al enfrentar el alumno con estos hechos no se trata de introducir los conceptos subyacentes de manera inmediata, sino más bien, hacer ver que cada tecla tiene su inversa.

Otro aspecto importante es el de la resolución de ecuaciones. Al combinar el manejo de diagramas con fórmulas y considerar teclas inversas, los diagramas se convierten en un instrumento muy útil para hallar solución de una ecuación.

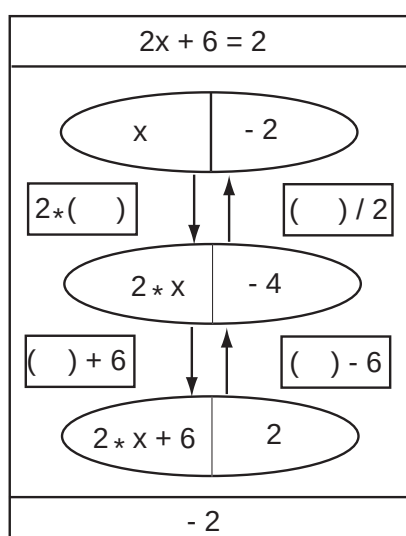
Para resolver una ecuación se debe utilizar un diagrama del siguiente tipo.



Las partes de la ecuación se deben ubicar de la siguiente manera.



Es importante señalar que para la resolución de ecuaciones se pueden utilizar la cantidad de óvalos que se quieran, lo importante es obtener el resultado. Un ejemplo de despeje de variable con una ecuación de primer grado es el siguiente (que corresponde con la ecuación $2x + 6 = 2$).



Es importante destacar que lo que se espera es que los alumnos logren dominar las reglas que corresponden con las operaciones algebraicas y el manejo de funciones. Una vez logrado este dominio deben ser capaces de operar sin necesidad de recurrir al diagrama.

En la actualidad, parte de la experiencia de años de enseñanza de la matemática aplicando el método de diagramas se encuentra publicado en un libro del Profesor Pedro Alson, cuyo título es el Método de Graficación. Su segunda edición se publicó en 1987(ver [2]), y en el año en 1996 (ver [3]) se publicó una tercera edición revisada y ampliada, que es la que se usa actualmente en la Facultad de Ciencias, UCV. Ver también [4]

Además cabe destacar que la Tesis Doctoral (en didáctica de la Matemáticas) presentada por el Profesor Pedro Alson en la Universidad de Bordeaux en el año 2000 incluye como parte importante el desarrollo y las bases del método de diagramas (ver [6]).

4. La educación a distancia y su evolución en tiempos recientes

Se comenzará con establecer una definición de Educación a Distancia, analizando algunas definiciones dadas por diversos autores. Se examinará brevemente el origen de la educación a distancia y se comparará el término con otros términos similares.

El libro de Bates ([10]) es una excelente introducción al concepto de Educación a Distancia y otros temas relacionados. Fue utilizado para elaborar esta sección y la siguiente.

Antes de intentar explicar este complejo y polémico tema, es útil definir los términos en cuestión. Un viejo proverbio dice que el conocimiento viene después de llamar a las cosas por sus nombres verdaderos. En este caso antes de definir Educación a Distancia, primeramente es conveniente recordar qué es la Educación.

La educación según el diccionario es:

“La acción o proceso de educar o ser educado”, o simplemente “La acción de impartir conocimientos”.

Es importante señalar que las palabras operativas incluidas en las definiciones arriba mencionadas son acción o proceso. Sin embargo, la educación algunas veces se asocia con un lugar, la escuela, y no con el proceso.

Cuando se habla de aprendizaje, en cuanto a una definición, también existen diversas concepciones e interpretaciones.

La mayoría de las personas asocian automáticamente el aprendizaje con la adquisición de una conducta nueva. Es decir, el aprendizaje se identifica por la aparición de una nueva respuesta en el repertorio del organismo. Tal es el caso de quien aprende a leer, a montar en bicicleta o a tocar un instrumento. Sin embargo, el cambio de conducta implicado en el aprendizaje puede también consistir en la disminución o pérdida de una conducta del repertorio del organismo. Por ejemplo, un niño puede aprender a no cruzar la calle cuando está el semáforo en rojo, a no tomar la comida del plato de otro, o a no hacer ruido ni chillar cuando alguien está intentando dormir una siesta. Aprender a contener respuestas es tan importante como aprender a dar respuestas, si no más.

A menudo se piensa que el aprendizaje es un proceso complejo que requiere una práctica especializada, y que da lugar a formas de conducta sofisticadas y llamativas. Hay muchos ejemplos de este tipo de aprendizaje. Aprender cálculo, patinaje artístico, natación de competición o una lengua extranjera conlleva una extensa práctica especializada y capacita a la persona para actuar de una forma que resulta sorprendente para todos aquellos que carecen de esas habilidades. Pero hay sistemas de respuestas mucho más simples en los que el aprendizaje también está involucrado.

Los investigadores del aprendizaje han dedicado gran parte de su esfuerzo a estudiar los mecanismos de aprendizaje de sistemas de respuesta simples, con la esperanza de que el conocimiento obtenido de tales investigaciones les lleve a la formulación de principios generales de aprendizaje.

También se espera que la investigación de sistemas de respuesta simples proporcione la información básica necesaria para el estudio de formas más complejas de aprendizaje.

No existe una definición del aprendizaje aceptada universalmente. Sin embargo, muchos aspectos esenciales del concepto de aprendizaje vienen recogidos en la siguiente frase: el aprendizaje es un cambio duradero en los mecanismos de conducta, resultado de la experiencia con los acontecimientos ambientales.

Sin embargo, se puede nombrar conceptos más concretos como el de Díaz Bondenave (1986) (ver[29]) donde define el aprendizaje de la siguiente manera: “Llamamos aprendizaje a la modificación relativamente permanente en la disposición o en la capacidad del hombre, ocurrida como resultado de su actividad y que no puede atribuirse simplemente al proceso de crecimiento y maduración ..”

Cotton (1989) (ver[29]) por su parte afirma que el aprendizaje, es un proceso de adquisición de un nuevo conocimiento y habilidad. Para que este proceso pueda ser calificado como aprendizaje, en lugar de una simple retención pasajera, debe implicar una retención del conocimiento que permita su manifestación en un tiempo futuro. El aprendizaje puede definirse de un modo más formal “como un cambio relativamente permanente en el comportamiento o en el posible comportamiento, fruto de la experiencia”. Ahora bien, el aprendizaje puede ser entendido:

- (1) Como producto, es decir, como el resultado de una experiencia o el cambio que acompaña a la práctica.
- (2) Como función, ya que es el cambio que se origina cuando el sujeto ó individuo interacciona con la información, es decir, con los materiales, las actividades y las experiencias.
- (3) Como el proceso en que el comportamiento se cambia, perfecciona o controla.

En la década de los 80 se presentaron tres cambios principales en el tema de la educación y el aprendizaje.

El paso de una orientación psicologicista de la educación a su integración en una teoría de la enseñanza. El paso de un paradigma predominantemente conductista, a otro de orientación cognitiva. Ampliación del concepto de aprendizaje que engloba lo cognitivo, afectivo y efectivo.

Por el momento se definirá *Educación a Distancia* como una forma de educación, refiriéndose al proceso, pero este proceso es realizado a distancia. Por lo que podría definirse como la acción o proceso de educar o ser educado, cuando este proceso se realiza existiendo separación física entre profesor y alumno.

Sin embargo, la *Educación a Distancia*, también se concibe como la combinación de educación y tecnología para llegar a una amplia audiencia a través de grandes distancias. Por lo tanto es un medio estratégico para proporcionar entrenamiento, educación y nuevos canales de comunicación para negocios, instituciones educativas, gobierno y otros públicos.

The Distance Learning Resource Network (DLRN), define a la Educación a Distancia como la distribución de educación que no obligan a los estudiantes a estar físicamente presentes en el mismo lugar con el instructor. Históricamente, la Educación a Distancia significaba estudiar por correspondencia. Hoy el audio, el video y la tecnología en computación son modos más comunes de envío.

Por su parte la Universidad de Maryland, usa el término Educación a Distancia para representar una variedad de modelos de educación que tienen en común la separación física de los maestros ó profesores y algunos o todos los estudiantes.

A un nivel básico, la Educación a Distancia se realiza cuando los estudiantes y maestros están separados por la distancia física y la tecnología (voz, video, datos e impresiones) a menudo en combinación con clases cara a cara o presenciales como se suele llamar, es usada como puente para reducir esta barrera.

Es importante señalar que en general, los programas de Educación a Distancia son concebidos como un medio de educación no formal, que permite integrar a personas que, por motivos culturales, sociales o económicos no se adaptan o no tienen acceso a los sistemas convencionales de educación. Se orienta a ofrecer opciones de capacitación con demanda en las economías zonales y regionales.

Utilizando las definiciones anteriores se puede identificar tres criterios para definir Educación a Distancia.

Estos son:

Separación de los maestros y estudiantes, al menos en la mayor parte del proceso, el uso de los medios tecnológicos educacionales para unir a maestros y estudiantes y por último, el uso de medios de comunicación en ambos sentidos entre estudiantes e instructores.

La Educación a Distancia, se realiza en la actualidad utilizando una gran variedad de medios electrónicos para enviar o recibir los materiales de apoyo. Cada institución determina los medios más convenientes (ver [10]), dentro de los que tiene a su alcance y sus alumnos también, y con ellos realiza las combinaciones que mejor se adapten a sus posibilidades. Los medios se pueden clasificar dentro de cinco grandes categorías:

a) Voz

Las herramientas educativas relacionadas con la voz se pueden dividir en interactivas y pasivas. Entre las primeras encontramos el teléfono, la audioconferencia,

correo electrónico con voz y radio de onda corta. Las herramientas tecnológicas pasivas de voz son los audiocassettes y el radio. Las tecnologías interactivas permiten la comunicación simultánea en los dos sentidos, enviar y recibir, en tanto que en las pasivas el alumno solamente recibe el mensaje y no puede contestarlo en ese momento.

b) Video

Dentro del video se encuentra las imágenes fijas, como las presentaciones de computadoras (slides shows, power point, etc.), las imágenes con movimiento filmadas (películas, videos, películas digitalizadas, etc.) y las imágenes con movimiento transmitidas en tiempo real. Estas pueden ser en una sola dirección, como las que se envían a través de satélite o televisión comercial o pueden ser a través de las computadoras en videoconferencias de escritorio o videoconferencias interactivas.

c) Datos

Corresponde a la información enviada y recibida a través de computadoras. En esta clasificación se encuentran cuatro grandes categorías:

- (1) Educación Asistida por Computadora: (Computer-assisted instruction (CAI))
- (2) Educación Administrada por Computadora (Computer-managed instruction (CMI))
- (3) Educación con Multimedia a través de Computadora. (Computer-Based Multimedia(CBM))
- (4) Educación por medio de Computadoras. (Computer-mediated education (CME))

d) Impresos

Ha sido la forma básica de los programas de Educación a Distancia, a partir de la que evolucionaron los actuales sistemas. Incluye los libros de texto, guías de estudio, cuadernos de trabajo, programas de estudio, etc.

e) Electrónicos

En la actualidad, algunas de las formas impresas han sido desplazadas por datos enviados a través de computadoras y puestas a disposición de los alumnos a través de Internet. Ya es común encontrar en Internet los programas de clases, las guías de estudio y algunos materiales más. El alumno puede ahora consultarlos en la red, pasarlos a su computadora o imprimirlos si lo desea. Los tiempos de comunicación

entre profesor y alumno disminuyen considerablemente gracias a la tecnología. Una carta por ejemplo, puede tomar semanas en llegar a su destino y un correo electrónico tarda minutos en llegar a su destino.

Es importante que este tipo de medio sea utilizado con mucha racionalidad, según Muñoz, P. (ver [22]) la tecnología es una herramienta y la computadora es un soporte que da acceso a diversas fuentes de información, esto lo hace a través de programas multimedia (software, CD-ROM) y especialmente por Internet, sus aplicaciones educativas de desarrollo intelectual y de adquisición de destrezas de intercomunicación, de habilidades del pensamiento, de síntesis o de producción de argumentos se obtienen a través de propuestas educativas de uso bien fundamentadas y validadas mediante pruebas piloto, esto es importante ya que resulta muy riesgoso operar proyectos sin antes haber probado su eficacia, su oportunidad de instrumentación o su pertinencia, por solo citar algunos aspectos .

Al principio se definió la educación como un proceso y como tal tiene elementos fundamentales que desempeñan papeles dentro del proceso. A continuación se analizarán los elementos claves del proceso de Educación a Distancia y los cambios que han experimentado sus papeles por los efectos de la tecnología.

Estudiantes: Independientemente del contexto en que se desarrolle la educación, el papel de los estudiantes es aprender. Esta es una tarea generalmente intimidante que en la mayoría de los casos requiere motivación, planeación y la habilidad para analizar y aplicar los conocimientos que aprende. Cuando la educación es a distancia tienen una carga especial por que se encuentran separados de sus compañeros, y no tienen cerca de ellos con quién compartir sus intereses y conocimientos. Por otro lado, con las nuevas tecnologías, tienen ahora la posibilidad de interactuar con otros compañeros que viven en medios muy posiblemente distintos al suyo, y enriquecer su aprendizaje con las experiencias de los demás, además de la experiencia de sus maestros.

Maestros: La efectividad de cualquier proceso de educación a distancia descansa firmemente en los hombros de los maestros. En un salón de clases tradicional, las responsabilidades del maestro incluyen además de determinar el contenido específico del curso, entender y atender las necesidades particulares de los estudiantes. En la educación a distancia los maestros deben además:

- Desarrollar una comprensión y conocimiento de las características y necesidades de sus estudiantes a distancia con muy poco o ningún contacto personal.
- Adaptar los estilos de enseñanza, tomando en consideración las necesidades y expectativas de una audiencia múltiple y diversa.
- Conocer la forma de operar de la tecnología educativa mientras conserva su atención en su papel de educador.
- Funcionar efectivamente como facilitador y como proveedor de contenidos.

Asesores: Es un nuevo personaje en la educación a distancia que se utiliza, en los sitios remotos, para apoyar al maestro o instructor principal, proporcionando asesoría y apoyo a los estudiantes y siendo un puente entre los estudiantes y el maestro principal. Desarrollan funciones como instalación de equipo y software, reúnen los trabajos y tareas, aplican exámenes y son los ojos y oídos del maestro en los sitios distantes.

Personal de Soporte: Son los encargados de que los detalles técnicos y de comunicación requeridos en un proceso de educación a distancia funcionen efectivamente. Generalmente se encargan del registro de los estudiantes, duplicación y distribución de los materiales, envío de los libros de texto, control y distribución de la correspondencia entre alumnos y maestros, calendarización de los cursos, control de las calificaciones, seguimiento del desarrollo de los cursos. En la parte técnica de la tecnología educativa, se encargan de la instalación y funcionamiento de las redes de comunicación, de la instalación o desarrollo del software requerido para el proceso de educación a distancia, de la asistencia técnica de las dudas de los alumnos o de la corrección de las fallas y problemas de comunicación, o de funcionamiento.

Administradores: Los administradores están directamente relacionados con la planeación e instrumentación de los programas de educación a distancia. Una vez que están en operación los programas logran la coordinación entre el personal de soporte, técnico, académico para asegurar que existan los recursos materiales, tecnológicos y humanos para alcanzar los objetivos de la institución. Mantienen el enfoque académico de los programas de educación a distancia.

Si bien todos estos roles son fundamentales e importantes en la educación a distancia, porque tenemos entonces que poner a trabajar más al maestro y buscar más personas para llevar a cabo el aprendizaje en los estudiantes. Se sabe, que los maestros en un salón de una escuela tradicional apoyan la realización de su clase en la conducta que pueden observar

de sus estudiantes. El contacto visual es un elemento fundamental para la impartición del conocimiento. Una mirada rápida por ejemplo, les permite saber quién está poniendo atención y tomando notas, quién se está preparando para hacer una pregunta o comentario. También les permite detectar al estudiante que está aburrido y cansado, ya que es igualmente evidente. Los buenos maestros están atentos a las manifestaciones de la conducta de sus alumnos y modifican la clase alternando actividades de acuerdo a las circunstancias que detectan.

Por el contrario, el maestro a distancia tiene muy poco o ningún contacto visual con sus alumnos. Además de que los pocos contactos que se tienen son distorsionados o afectados de alguna manera por las barreras que impone la tecnología. Es más difícil mantener una estimulante discusión maestro-alumno cuando no se están viendo las caras o cuando hay que esperar que llegue el sonido entre los dos sitios remotos.

Sin embargo, muchos maestros que la utilizan, tienen la idea de que las oportunidades ofrecidas por la Educación a Distancia superan los obstáculos que presenta el uso de la tecnología. De hecho, muchos de los instructores a distancia aceptan que la preparación que requieren los cursos ayuda a mejorar su desempeño como maestros. Los retos que significa la educación a distancia son compensados por las oportunidades de:

- Alcanzar una mayor audiencia de estudiantes.
- Satisfacer las necesidades de los estudiantes que no pueden asistir a las clases regulares en las universidades por limitaciones de trabajo, tiempo o espacio.
- Involucrar en las clases la participación de expertos de otras áreas que se localicen en cualquier parte y que de otra manera no estarían accesibles para los estudiantes.
- Reunir estudiantes de diferentes ambientes culturales, económicos, sociales y con variadas experiencias laborales y de conocimientos.
- Hacer accesible la educación y capacitación a estudiantes en áreas apartadas.
- Permitir que puedan continuar con sus estudios sin tener que dejar de trabajar y recibir un salario.
- Lograr que los estudiantes puedan recibir asesorías de los maestros expertos más calificados.

Desde el punto de vista estrictamente educativo, y no gerencial o administrativo, es decir, desde la perspectiva de la creación, producción, difusión y evaluación crítica de conocimientos, la tecnología se puede aplicar en cuatro sentidos fundamentales:

- (1) Como ayuda a la enseñanza.
- (2) Como apoyo directo al aprendizaje.
- (3) Como instrumento analítico para pensar sistemáticamente la educación.
- (4) Como ayuda a la investigación intelectual, científica o la creación artística.

No se puede dudar ni por un minuto del enorme impacto positivo que tiene el uso de diversas tecnologías de telecomunicación en los procesos educativos. Los beneficios se reportan en la mayor individualización a las necesidades específicas de cada usuario; en facilitar el aprendizaje de contenidos gracias a una mayor conexión audiovisual, sensorial y secuencial de los temas, materias estudiadas; en acortar distancias geográficas; en comunicar con rapidez a múltiples personas de manera simultánea; en agilizar la difusión de hallazgos, investigaciones y conocimientos; en la interacción del estudiante con la experiencia de aprendizaje y se puede seguir enumerando una gran cantidad de ventajas que tiene para el proceso educativo el uso adecuado de tecnologías. Es una forma de estimular la participación activa del estudiante en el aprendizaje.

En resumen, no se puede negar la importancia de la Educación a Distancia, como lo señala García Arretio , “...constituye una forma diferente de aprender, pero también diríamos que es una forma diferente de enseñar, la cual además día a día tiene mayor trascendencia. Las razones que realzan la importancia de la educación a distancia son diversas, entre ellas, una de las más relevantes es que ofrece una alternativa de formación a personas que tienen posibilidades limitadas, o sencillamente no tienen posibilidades de beneficiarse de la educación presencial. Adicionalmente, esta modalidad de estudios se perfila como una solución viable capaz de satisfacer una amplia gama de necesidades del sistema educativo, una de ellas, darle cobertura a la población que ha sido excluida o cuyo acceso ha sido limitado, principalmente, por restricciones que impone la capacidad física de las instituciones”. (ver [16])

Por lo que el surgimiento de nuevas tecnologías y la aparición y el veloz desarrollo de Internet ha hecho evolucionar este tipo de educación. En esta evolución la computadora aparece como un elemento central.

5. Uso de la computadora como herramienta didáctica

A lo largo de la historia, los ambientes educativos han sido objeto de diversas transformaciones a medida que las estrategias y medios de comunicación han cambiado (ver [22]), la adopción del computador como herramienta didáctica es un gran salto evolutivo en la enseñanza.

Es importante destacar que sigue sin existir un avance tecnológico que haya hecho obsoleta la presencia personal del docente en la educación formal, sino que, transversalmente, siguen siendo pocas las profesiones que han sido hechas obsoletas por la computadora, y de todas, la docencia probablemente será de las últimas.

Simétricamente, el uso de la computadora en el aula no hace más fácil el trabajo docente, por lo menos no siempre. La introducción de cualquier cambio tecnológico en el aula debe ir precedida por una buena dosis de planificación, cambio de actitud, cambio de estilo pedagógico y cruce de dedos, seguida por un proceso de análisis y evaluación de resultados. En general habrá un período de adaptación que para algunos profesores, sobre todo los menos aventureros, será más incómodo que dejarse llevar por la inercia de dar las clases como siempre se han dado.

Los profesores más aventureros y los que se arriesgan a lo nuevo, es importante que consideren que la adopción de una nueva tecnología en cualquier cosa que se haga no se justifica sólo “porque se está en el siglo 21”. Si se usan computadoras en el aula, que sea porque así los estudiantes aprenderán mejor y los resultados que se esperan tener sean más significativos. Algunas personas tienden a hacer las cosas con computadora sólo para sentirse modernos.

La adopción de la computadora no es más que un paso reciente en la evolución de la enseñanza. Debe dársele un uso racional, medido y justificado. Antes de decidir usar un programa en particular para asistir las lecciones, debe ser evaluado con calma: ¿realmente mejorará la calidad de la presentación o reforzará el aprendizaje por parte de los estudiantes? ¿Será mayor el costo de aprender a usar este programa que el de aprender la materia de la manera tradicional?.

Es indiscutible que se recomienda fuertemente que se adopten las nuevas tecnologías computacionales a la enseñanza, pero solamente en la medida en que mejoren el proceso de aprendizaje. Para eso se debe saber evaluar con cuidado cuál es el mejor estado de la

computadora (encendida o apagada) en cada situación. Y, definitivamente, se debe estar dispuestos a hacer los esfuerzos que sean necesarios para que los educadores se adapten a la tecnología del siglo.

Cuando se decide agregar el uso de la computadora como herramienta didáctica en las asignaturas del currículo, la matemática puede considerarse un dolor de cabeza no sólo para los educadores, sino también para los padres y los mismos estudiantes, pues, un alto porcentaje de ellos sienten temor y falta de gusto cuando se enfrentan a esta materia. Se debe tener como propósito que los estudiantes alcancen las competencias matemáticas necesarias para comprender, utilizar, aplicar y comunicar conceptos y procedimientos matemáticos, que puedan a través de la exploración, abstracción, clasificación, medición y estimación, llegar a resultados que les permitan comunicarse y hacer interpretaciones y representaciones; en otras palabras, descubrir que la matemática si está relacionada con la vida cotidiana y con las situaciones que los rodean, van más allá de las paredes de la escuela.

En la integración de las nuevas tecnologías en los procesos de aprendizaje de la Matemática, se nombra al planteamiento de Andee Rubin, quien agrupa en cinco categorías los diferentes tipos de herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología: conexiones dinámicas, herramientas avanzadas, comunidades ricas en recursos matemáticos, herramientas de diseño y construcción y herramientas para explorar complejidad.

Las Conexiones Dinámicas Manipulables en Matemática, están cargadas de conceptos abstractos y de símbolos. En este sentido, la imagen cobra un valor muy importante en esta asignatura ya que permite que el estudiante se acerque a los conceptos, sacándolos de lo abstracto mediante su visualización y transformándolos realizando cambios en las variables implícitas.

Herramientas Avanzadas, por su parte son las hojas de cálculo, presentes en todos los paquetes de programas de computador para oficina, pueden ser utilizadas por los estudiantes en la clase de Matemática como herramienta numérica (cálculos, formatos de números); algebraica (fórmulas, variables); visual (formatos, patrones); gráfica (representación de datos); y de organización (tabular datos, plantear problemas). Por otro lado, a pesar de la controversia que genera el uso de calculadoras por parte de los estudiantes, hay mucha evidencia que soporta su uso apropiado para mejorar logros en Matemática. Las calculadoras gráficas enfatizan la manipulación de símbolos algebraicos, permitiendo graficar funciones,

ampliarlas, reducirlas y comparar las gráficas de varios tipos de funciones. Adicionalmente, las herramientas para graficar y analizar datos posibilitan que el estudiante descubra patrones en datos complejos, ampliando de esta forma su razonamiento estadístico. El nivel de tecnología utilizada en las empresas es cada día mayor. Muchos puestos de trabajo incluyen herramientas informáticas (hoja de cálculo, calculadora, calculadora gráfica, software para analizar y graficar datos) y se espera del sistema educativo que prepare a los estudiantes para desenvolverse con propiedad con estas tecnologías.

Las Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos: Los maestros pueden encontrar en Internet miles de recursos para enriquecer la clase de Matemática, como simulaciones, proyectos de clase, calculadoras; software para resolver ecuaciones, graficar funciones, encontrar derivadas, elaborar exámenes y ejercicios, convertir unidades de medida, ejercitar operaciones básicas, construir y visualizar figuras geométricas, etc. El desarrollo profesional es otro aspecto en el cual Internet hace una contribución importante: cientos de cursos en varios campos de la matemática; foros y listas de discusión que se convierten en espacios de conversación e intercambio de información, en los que participan maestros de todo el mundo; descarga de artículos y trabajos académicos escritos por autoridades en esta área; suscripción a boletines y revistas electrónicas, etc. Internet, el más poderoso sistema de comunicación que haya conocido la humanidad, posibilita la creación de ambientes colaborativos y cooperativos en el ámbito local, nacional o internacional, y en los cuales docentes y estudiantes comparten proyectos y opiniones sobre un tema en particular. Los estudiantes también pueden encontrar en este medio una variedad de bases de datos con información de todo tipo: sismográfica, demográfica, climática, ambiental, etc; o participar en la creación de grandes bases de datos. Además, cuando la información colectada por ellos se correlaciona con algunas variables geográficas, los estudiantes pueden comparar sus datos con los de otras escuelas de lugares distantes.

Herramientas de Diseño y Construcción: Otra aplicación de la tecnología, en el área de Matemáticas, consiste en el diseño y construcción de artefactos robóticos. La construcción de estos artefactos robóticos desarrolla en el estudiante su “razonamiento mecánico” (física aplicada), este debe tomar decisiones sobre tipos de ruedas, poleas, piñones; aplicar los conceptos de fuerza, rozamiento, relación, estabilidad, resistencia y funcionalidad. Por otra parte, la

programación de dichos artefactos, para que realicen acciones específicas, desarrolla en el estudiante la “Inteligencia Lógica”, tan importante para las Matemáticas. La programación en lenguaje Logo incorpora conceptos matemáticos (ej: dibujar figuras geométricas) al tiempo que introduce a los estudiantes en temas como iteración y recursión. Los MicroMundos son ambientes de aprendizaje activo, en el que los niños pueden ejercer control sobre el ambiente exploratorio de aprendizaje en el que pueden navegar, crear objetos y manipularlos, observando los efectos que producen entre si. En Matemática, se utiliza MicroMundos para probar conjeturas en álgebra y geometría, mediante la construcción y manipulación de objetos, con el fin de explorar las relaciones existentes en el interior de estos objetos y entre ellos. El uso de software para diseñar esculturas de “Origami” en tres dimensiones (3D) también ayuda a desarrollar las habilidades geométricas.

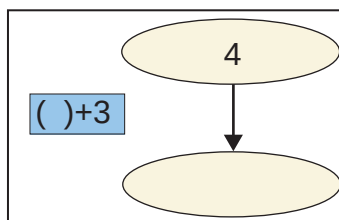
Herramientas para Explorar Complejidad: Un desarrollo importante de la tecnología en el campo de la Matemática consiste en el creciente número de herramientas para el manejo de fenómenos complejos. Se destaca en esta categoría el software para modelado de sistemas específicos que permite, a quienes no sean programadores, crear “agentes” con comportamientos y misiones, enseñar a estos a reaccionar a cierta información y procesarla en forma personalizada. Además, mediante la combinación de varios agentes, se pueden crear sofisticados modelos y simulaciones interactivas. La teoría del caos y los fractales también son campos en los cuales la tecnología impacta la Matemática.

En resumen la computadora personal puede resultar un gran apoyo en la educación, de varias maneras: como instrumento de apoyo en el aula (en todas o algunas clases), como instrumento básico para la educación a distancia, donde el estudiante interactúa con el profesor y otros estudiantes a través de Internet o a través de otros medios electrónicos como discos de computadora, discos compactos, tarjetas de memoria, etc. Si se utilizan videoconferencias hasta puede lograrse interacción profesor-alumno en tiempo real.

6. Diagramas interactivos

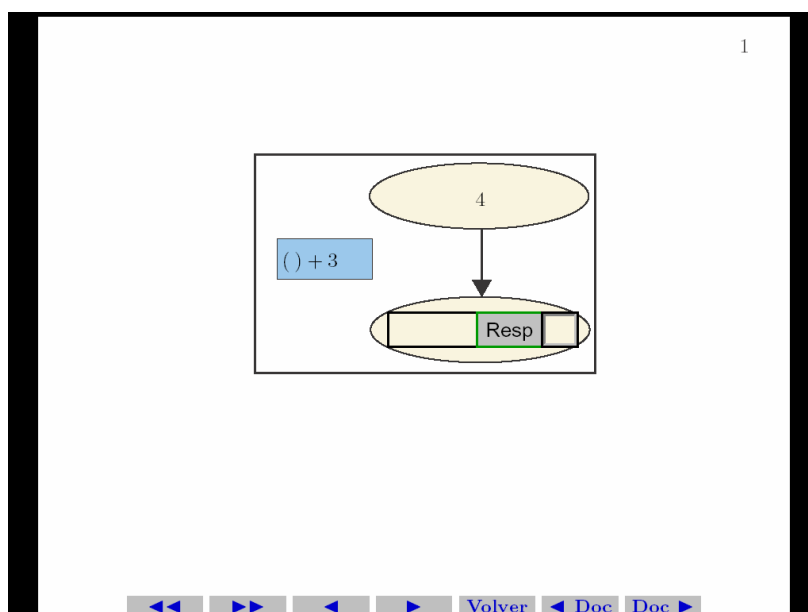
Dado que se planteó como objetivo general elaborar una propuesta didáctica que permita mejorar la comprensión del concepto matemático de resolución de ecuaciones en los estudiante de educación media y superior, utilizando el método de diagramas desarrollado por el profesor Pedro Alson, se explica a continuación en que consiste las clases de despeje de variables usando los diagramas de forma interactiva.

Se comienza por introducir al alumno en el uso de los diagramas de dos óvalos (dos pantallas) y una sola tecla. Es decir, él sólo aplicará una operación y obtendrá una sola fórmula. Un ejemplo de esto es el siguiente:

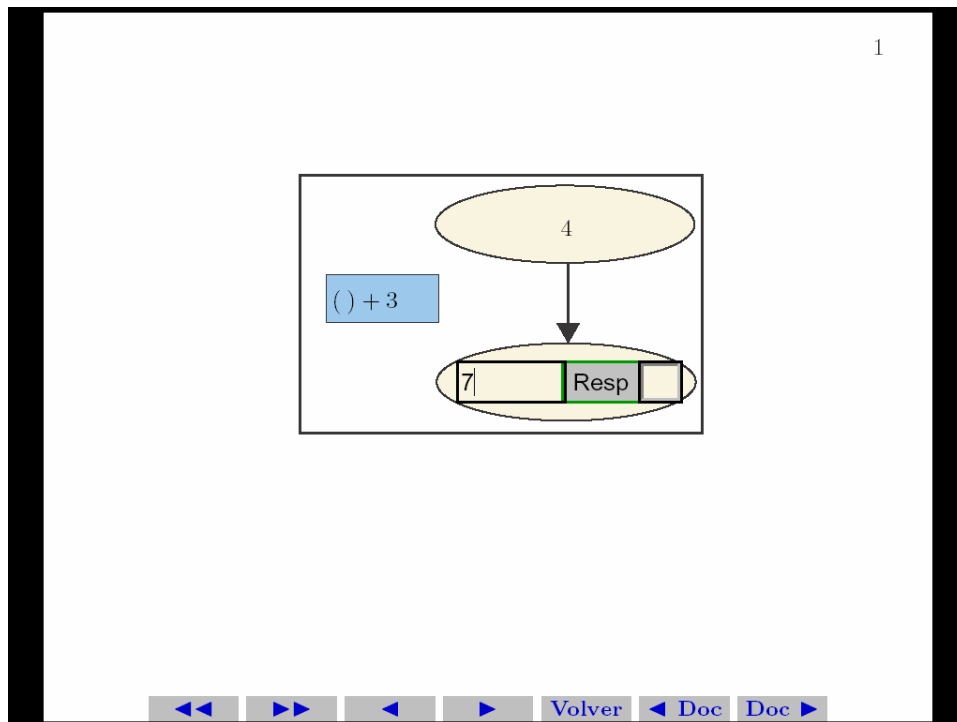


Se le da como indicación al alumno que complete el diagrama luego, de haber leído de la instrucción o que el profesor le haya explicado previamente como se llenan los diagramas de dos óvalos.

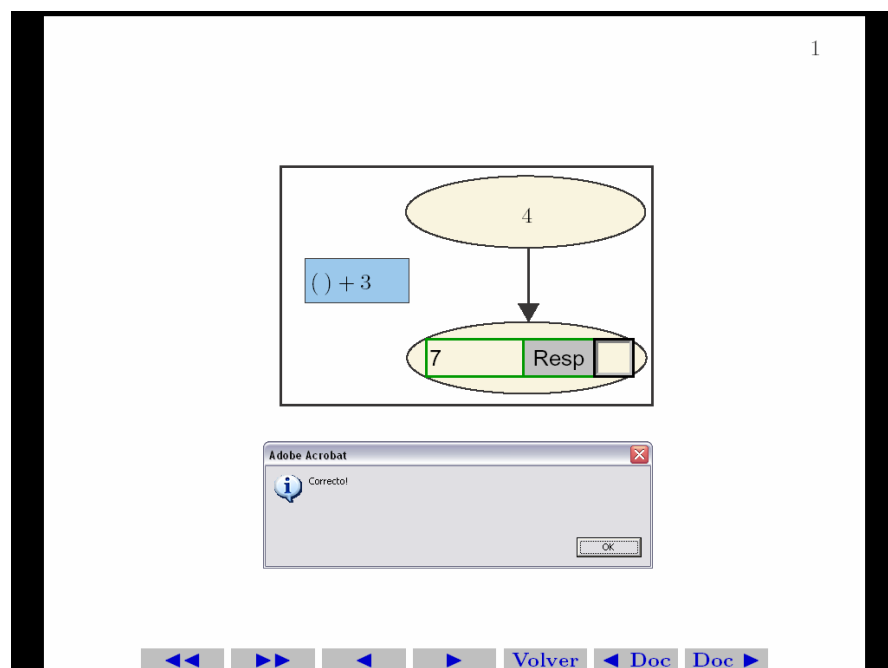
Como son ejercicios interactivos se le muestra al alumno la siguiente pantalla con el ejercicio:



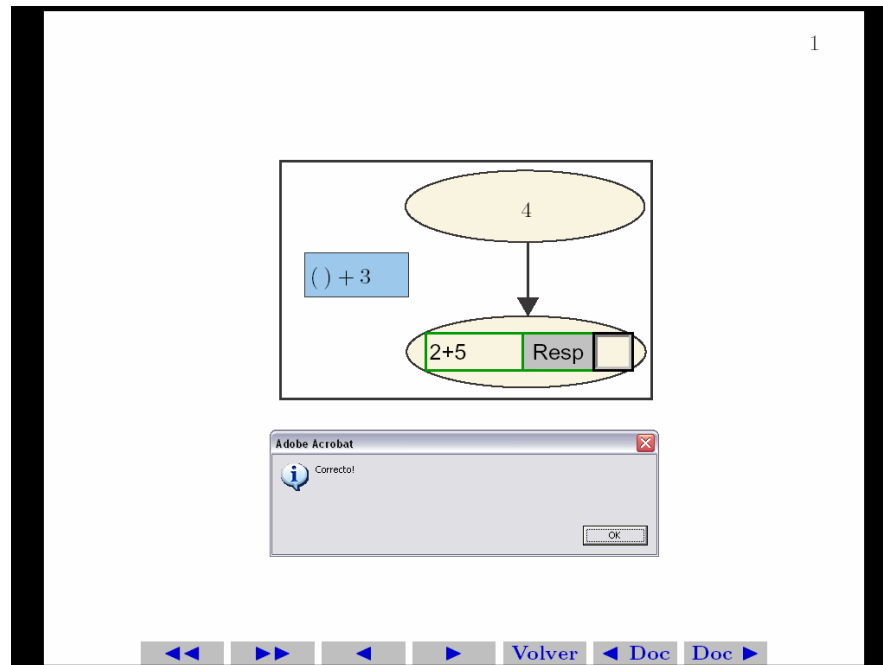
como la flecha lo indica , se debe aplicar al número 4 la operación $() + 3$ por lo que alumno debe escribir en el último óvalo la respuesta correcta, es decir, 7.



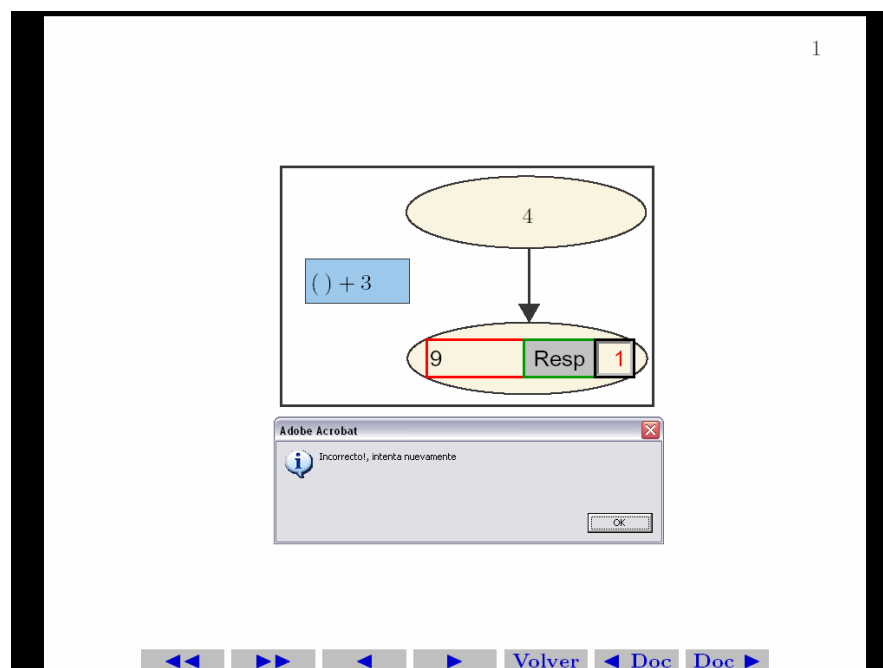
Dado que la respuesta es correcta, el alumno después de introducir el número 7 le aparecerá en la pantalla una ventana que le indicará que es correcta su respuesta.



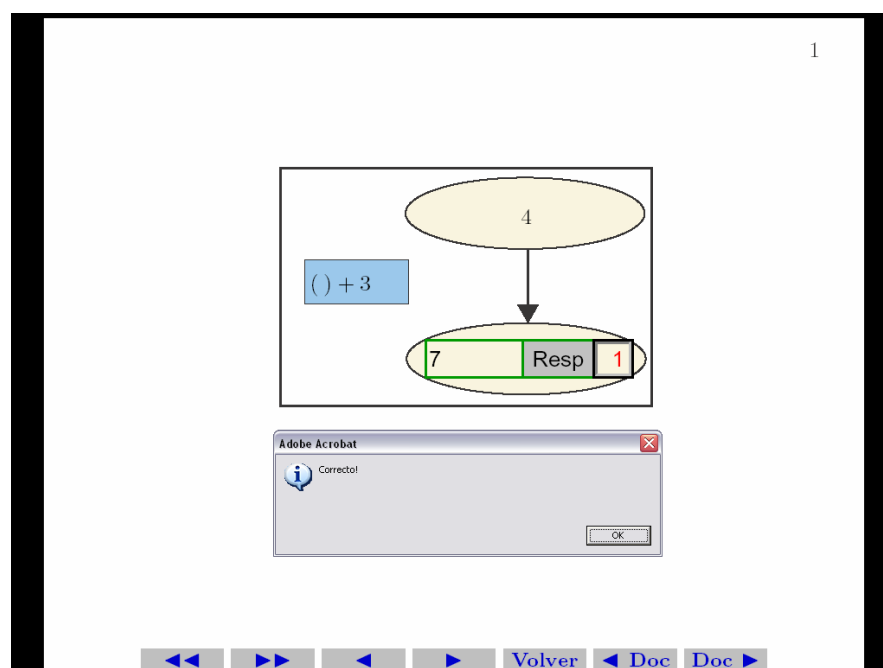
Como se esta usando modo matemático, el alumno puede escribir cualquier operación tal que al sumar, restar, multiplicar o dividir cualquier dos número el resultado sea 7, un ejemplo es el siguiente:



Si por el contrario el alumno coloca una respuesta incorrecta, le aparecerá en la pantalla la ventana que indica que su respuesta ha sido incorrecta y que lo intente nuevamente.



Como se puede observar se coloca el recuadro en rojo y aparece el número 1. Eso indica que el alumno se ha equivocado una vez. Esto le permite al profesor saber cuantas veces se equivocó. Si luego de esto el alumno coloca la respuesta correcta, aparece la ventana de respuesta correcta pero queda indicado que se equivocó una vez.



La propuesta parte de que el alumno maneje los diagramas usando ejemplos numéricos y luego se le introducen los ejercicios con variables hasta llegar a un nivel de dificultad mayor. A continuación se presentan tres ejemplos (sin resolver), el primero de ellos es un ejercicio sencillo de variables usando solamente tres óvalos, el segundo de ellos es despeje de variables con dos óvalos y por último, un ejemplo de despeje de variables con tres óvalos.

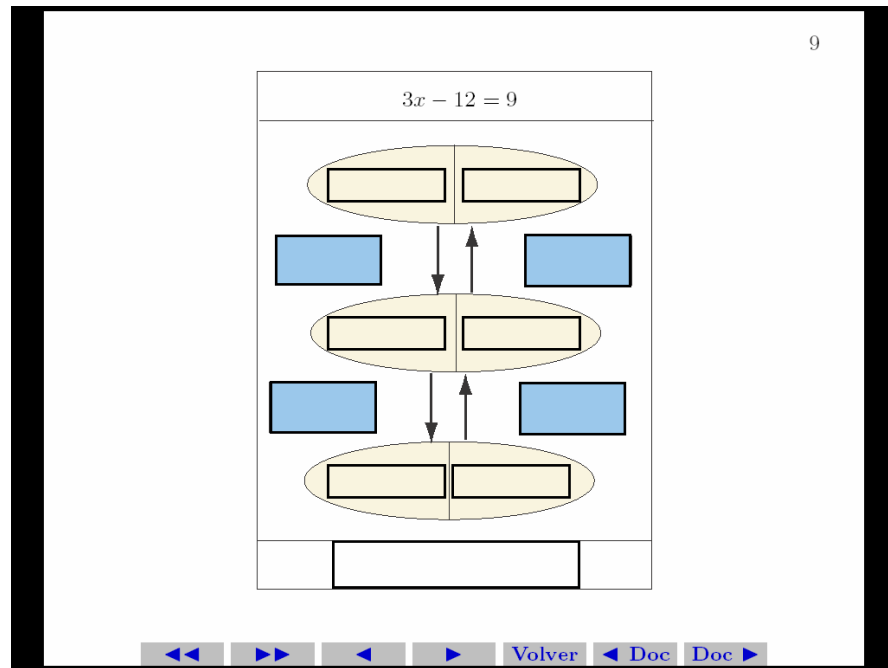
18

⏪ ⏩ ⏴ ⏵ Volver ◀ Doc Doc ▶

$$\frac{1}{w} = 24$$

4

⏪ ⏩ ⏴ ⏵ Volver ◀ Doc Doc ▶



Los ejemplos anteriores son tomados de la clases realizadas por la autora como parte de la propuesta. El lector interesado puede consultar en el CD adjunto a este trabajo de grado ó visitando la página web: www.di.com.ve. Igualmente en el módulo instruccional se ofrecen los detalles referentes a cómo se elaboran los diagramas y se dan más ejemplos.

CAPÍTULO 3

Marco Metodológico.

1. Generalidades

La propuesta parte del hecho que los estudiantes llegan a la universidad con conocimientos muy vagos del despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones.

La observación de los resultados de las evaluaciones y los comentarios sobre el rendimiento estudiantil permiten inferir que existe una problemática asociada con el despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones. Más específicamente, el revisar los resultados de los exámenes escritos que se aplican en los cursos básicos, los comentarios de los docentes de la asignatura Matemática I y el bajo rendimiento estudiantil en cursos avanzados de la Licenciatura corrobora esta situación.

Dado el interés en realizar una propuesta didáctica que mejore notablemente la enseñanza del despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones a nivel medio y superior, se estudiarán tres software educativos, Clic 3.0, Hot Potatoes y el paquete Actro $\text{\TeX}$ para $\text{\LaTeX}$, con la finalidad de escoger cuál se adapta mejor a esta propuesta.

El paquete Actro $\text{\TeX}$ para $\text{\LaTeX}$ a diferencia de los otros softwares permite que el estudiante sepa si lo está haciendo correctamente, cuáles son sus errores, en donde se está equivocando explícitamente y le permite realizar nuevamente el ejercicio sin necesidad de comenzar de nuevo. Por su parte, el programa Clic es una excelente herramienta para diseñar fácilmente paquetes de actividades variadas: actividades de texto, de asociación, de respuesta escrita, de exploración, de información, de identificación, sopas de letras, crucigramas, rompecabezas, pero no permite colocar en sólo una pantalla un gráfico de fondo y una pregunta encima de éste.

En cambio, el Hot Potatoes, contiene seis herramientas para elaborar contenidos digitales, más específicamente ejercicios de selección múltiple, respuestas cortas, ordenar palabras, emparejar sonidos enlazados y crucigramas. Ninguno de estos puede colocarse un diagrama de fondo para escribir una ecuación y mucho menos resolverla.

Luego de un estudio minucioso, se decidió utilizar el AcroT_EX para L^AT_EX, pues es el software que más se adaptó a las necesidades de usar diagramas como fondo de pantalla y anteponerle a estos gráficos preguntas que vincularán ecuaciones de diferentes grados de dificultad.

La ejecución de este proyecto está basado bajo la modalidad de proyecto Factible que, según la teoría de Balestrini (2002) (ver [30]), lo define de la siguiente forma.

“Están relacionados con una propuesta de tipo factible, donde se propone alguna opción ideal, sistema o modelo, que implique cambios en la realidad dada”, aquí se hace énfasis a elaboración de una propuesta que permita mejorar la enseñanza del despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones.

Este proyecto llega a ser conveniente por diversos motivos, no sólo ayuda a resolver quizás un problema social, contribuye a una teoría y genera posibles preguntas de investigación. Dado que esta propuesta se basa en los criterios para evaluar el valor potencial de una investigación según Ackoff (1967) (ver [30]) y Miller (2002) (ver [30]) se dará a continuación la justificación de porqué esta propuesta es un proyecto factible.

Este programa educativo permite que el estudiante afiance sus conocimientos sobre el despeje de variables y entienda cómo se realiza este proceso sin la necesidad que el docente esté al lado de él.

Gracias a esta propuesta se logra que los estudiantes de diferentes niveles de escolaridad logren enriquecerse con un material interactivo, sin importar donde se encuentre ya sea en su casa, colegio ó ciudad pues esta disponible en una página web.

Dado que al llegar a la universidad la mayoría de los estudiantes por no decir todos muestran que tienen dificultades en despejar variables, estos diagramas interactivos los ayudarán a resolver este grave problema, de una manera práctica y sencilla.

Al realizar un estudiante las clases de diagramas él mismo va construyendo su propio conocimiento, usando como herramienta la computadora.

Otro aspecto importante a considerar es la viabilidad o factibilidad de la realización de esta propuesta. Según Rojas (2001) se define la Viabilidad de la investigación, como la factibilidad en la realización de un estudio en cuanto a la disponibilidad de recursos.

Esta propuesta sólo requiere por parte del alumno una computadora, en caso que la Educación sea Distancia, necesitará acceso a Internet y por otro lado Acrobat Reader. Mientras que para el docente, requiere de la computadora donde tenga instalado el $\text{\LaTeX}$ y Acrobat Reader.

Gracias a los grandes avances que se están dando es muy difícil encontrar escuelas que no posean al menos un laboratorio de computación, y en su defecto si éste no lo tuviera, se puede encontrar en las grandes y pequeñas ciudad numerosos lugares con computadores que pueden alquilarse por horas al alcances de todos. Todo llega a ser un poco más complejo cuando el docente aprenda a utilizar el programa, este puede costarle un poco pues no es fácil aprenderse tantos comandos, es por ello que parte de esta propuesta se apoya en la realización de un módulo instruccional que facilita el uso del paquete AcroTeX para realizar las clases.

2. Ensayos

Dado que la propuesta es utilizar diagramas interactivos para mejorar la enseñanza del despeje de variables, se realizaron dos ensayos de las clases realizadas por la autora.

Para el primer ensayo se contó con la participación de una de las secciones (40 alumnos) de Matemática I, de la Facultad de Ciencia. A todos se les aplicó un pre-test (ver Apéndice A) para comprobar si efectivamente habían visto o no el método de diagramas y dos ecuaciones sencillas para evaluar su desempeño en la resolución de ecuaciones.

Luego de esto, se les propuso a los estudiantes que 14 de ellos se ofrecieran voluntariamente a participar en las clases impartidas por la facilitadora en laboratorio de docencia de la Escuela de Matemática de la Facultad de Ciencias. Efectivamente asistieron 14 estudiantes a dicha prueba sin tener la necesidad de que ellos suspendieran sus clases regulares, sólo se requirió de 4 horas académicas para elaborar dicha prueba. Para verificar que los alumnos

habían entendido y comprendido el uso de diagramas se realizó una prueba interactiva, donde no sólo se les mandaba a completar un diagrama sino también a resolver ecuaciones.

Luego se les realizó a todos los alumnos (40) un post-test, sobre el uso de los diagramas. En este post-test no se incluyó el despeje de ecuaciones ya que sólo se pretendía evaluar su mejora en el uso de diagramas.

Para el segundo ensayo, se contó con la participación de 30 alumnos del segundo año del ciclo diversificado de la Unidad Educativa Colegio Promesas Patrias, ubicado en la urbanización Colinas de Bello Monte. Dado que el propósito era exclusivamente probar que los alumnos de este nivel podrían utilizar y entender los diagramas se utilizaron dos horas académicas de la clase de matemática para que realizaran las 5 primeras clases realizadas por la autora.

Para este ensayo la facilitadora-autora-profesora no tuvo intervención en mostrarles ni enseñarle a los alumnos como se completaban los diagramas, ellos bajaron de la página web realizada para la propuesta las instrucciones y las 5 primeras clases. Para comprobar que los alumnos comprendieron el significado y la utilización del método de diagramas en la siguiente clase de la materia se les mandó a despejar una ecuación.

En el siguiente capítulo se muestran los resultados obtenidos de estos dos ensayos, se pretende con estos resultados dar al lector la posibilidad de utilizar la propuesta para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones algebraicas.

CAPÍTULO 4

Análisis de los resultados

Aunque el objetivo fundamental de este trabajo es la elaboración de la propuesta didáctica basada en el programa interactivo y que ya ha sido descrita, se decidió llevar la propuesta al aula y presentarla a todas las personas que puedan estar interesadas en la misma, para poder enriquecer y mejorar el trabajo hecho.

La experiencia en el aula no pretende ser rigurosa ni tiene como finalidad validar la propuesta. Los análisis que se harán serán cualitativos a pesar de que se muestran tablas y resultados de los ensayos.

1. Ensayo con los estudiantes de los primeros semestres de la Facultad de Ciencias

Para este primer ensayo, se les aplicó a una sección de 40 estudiantes de Matemática I de la Facultad de Ciencias, un pre-test que constaba de 1 diagrama de tres óvalos. Adicionalmente, ese mismo día se les aplicó una prueba que contenía dos ecuaciones de primer grado (ver Apéndice A).

El pre-test tenía como finalidad evaluar la situación en que se encontraban los estudiantes en lo que se refiere al uso de diagramas, para después poder comparar con el post-test. La prueba tenía como objetivo verificar que efectivamente los alumnos tenían problemas con el despeje de variables.

De los 40 alumnos sólo 4 resolvieron correctamente los diagramas. Luego se constató que estos 4 estudiantes eran alumnos repitientes de matemáticas I y 12 alumnos resolvieron correctamente la ecuación 2a y 8 resolvieron correctamente la ecuación 2b.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de las prueba realizadas (los resultados del pre-test corresponden con el Item.1 y los de la prueba con el Item 1a y 1b).

Se denota con la letra C a la respuesta correcta y con la letra I la respuesta incorrecta.

Alum.	Item. 1	Item. 1a	Item. 1b
1	C	C	C
2	I	C	I
3	C	C	I
4	I	I	I
5	I	I	I
6	I	I	I
7	C	C	I
8	I	I	I
9	I	C	I
10	I	I	I
11	C	C	C
12	I	I	I
13	I	I	I
14	I	I	I
15	I	I	I
16	I	I	I
17	I	I	I
18	I	I	I
19	I	I	I
20	I	I	I
21	I	I	I
22	I	C	C
23	I	I	I
24	I	C	C
25	I	I	I
26	I	I	I
27	I	I	I
28	I	C	C
29	I	C	C
30	I	I	I
31	I	I	I
32	I	I	I
33	I	C	C
34	I	I	I
35	I	I	I
36	I	C	C
37	I	I	I
38	I	I	I
39	I	I	I
40	I	I	I

Luego los 14 voluntarios para realizar la propuesta recibieron 4 horas académicas para entender y comprender el método de diagramas logrando así una mejora en el aprendizaje de despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones. Para probar que efectivamente mejoraron, se les realizó una prueba corta interactiva (ver Apéndice C), en esta prueba 12 de los 14 alumnos asistentes realizaron correctamente la prueba. Las dos personas que se equivocaron lo hicieron en los problemas de ecuaciones.

A estos estudiantes les resultó sumamente atractiva y motivante la presentación y la forma en que funcionan los diagramas interactivos. La parte más difícil de esta experiencia con los alumnos en el laboratorio fue enseñarles a usar la simbología para el uso del programa. Sin embargo el familiarizarse con la simbología sin duda le será de provecho en el futuro si va usar programas de computadora como BASIC, PASCAL, o paquetes como MAPLE o MATHLAB.

Para finalizar se les realizó un post-test a los 40 alumnos de la Matemática I, en esta prueba se les evaluó con un diagrama.

De los 40 alumnos, solo 25 alumnos completaron correctamente el diagrama, de los cuales 11 alumnos habían aprendido el método sólo con las clases impartidas por el profesor y el resto recibiendo las clases mixtas, es decir, asistiendo regularmente a clase y asistiendo a las clases del laboratorio.

2. Ensayo con los estudiantes de Segundo Año del Ciclo Diversificado de la Unidad Educativa Promesas Patrias

A pesar que los estudiantes reciben clase de informática en la institución nunca habían tenido la oportunidad de realizar una clase interactiva de matemática. Dado que el tema de despeje de variables es sumamente importante, la autora hizo una adaptación de las 5 clases que se encuentran en la página exigiéndole a los alumnos que sólo realizaran ciertos ejercicios.

La experiencia que tuvieron los alumnos al realizar los ejercicios arrojó unos resultados inesperados, pues los alumnos sin necesidad que la autora les enseñara en la pizarra cómo llenar los diagramas los efectuaron sin inconvenientes y lograron despejar variables en ejercicios propuestos sin mayor dificultad .

En la siguiente clase se les propuso resolver la siguiente ecuación

$$\frac{2}{3}x - 4 = 7$$

utilizando el diagrama que habían aprendido en el laboratorio. La Profesora de la materia encontró que la mayoría de los estudiantes supieron utilizar el diagrama y que según los comentarios de sus alumnos, le parecía una herramienta diferente y entretenida para aprender despeje de variables.

3. Conclusiones y Recomendaciones

El análisis de los resultados muestra que el uso de diagramas interactivos es motivante y mejora el aprendizaje de los diagramas y en consecuencia ayudan a aprender el manejo correcto de las ecuaciones.

Las respuestas expresadas por los alumnos reflejan que el método de diagramas llega a hacer comprensible para los niveles de educación media, diversificada y profesional. Esto nos debe motivar a buscar nuevas vías para lograr mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Uno de los aspectos positivos de la propuesta radica en que es sumamente versátil, logrando que el alumno halle la solución de una ecuación usando un algoritmo bastante sencillo.

Es importante señalar que al principio se plantea por parte de los estudiantes ciertos obstáculos debido a lo informal del método, una posible causa de esta actitud es que los estudiantes nunca antes habían trabajado con este método, pero luego de ir trabajando poco a poco con el método lograron dominarlo y trabajar por su cuenta.

Otra ventaja que se considera de usar la propuesta en el aula de clases es que no sólo se puede aplicar en sistemas presenciales sino también semi-presenciales y a distancia. Como el lector se ha podido dar cuenta a lo largo de este trabajo de grado, los requerimientos para utilizar los diagramas son básicos. Dado que en cada clase hay instrucciones de cómo deben ser llenados los diagramas no se requiere la presencia del profesor o facilitador para que el alumno desarrolle con normalidad la actividad.

Dado que la tecnología se ha convertido en elemento primordial de nuestra vida diaria, es importante que los alumnos posean una guía de ejercicios interactivos que le permitan

la resolución de distintos tipos de ecuaciones, logrando así que ellos sean parte activa en la construcción de su propio conocimiento.

Una de las recomendaciones se basa en proponer talleres de formación a los docentes para el uso del método de los diagramas interactivos y el uso de la computadora como herramienta didáctica en la matemática, con la finalidad de que se actualicen y así es posible que lo pongan en práctica con sus alumnos en sus centros de trabajo.

Aunque la autora no considera que éste sea el único método para mejorar la enseñanza y lograr un verdadero aprendizaje en el despeje de variables de distintos tipos de ecuaciones, si considera es un punto de partida para resolver uno de los principales problemas que afecta a la educación matemática en distintos niveles de educación de nuestro país.

CAPÍTULO 5

Actividades complementarias

Además de los ensayos ya descritos, se realizaron otras actividades que son:

- Diseño de una página web.
- Presentación de parte del trabajo en la IX Escuela Venezolana para la enseñanza de la Matemática, Mérida año 2005.
- Participación en el Curso-Taller “Diseño y Dictado de Cursos a Distancia Basados en las TICs”, dictado en la Facultad de Ciencias.

1. Elaboración de una página web

Internet se ha convertido en una de las principales fuentes de información, es por ello que parte de la propuesta es diseñar una página web con la finalidad de hacer mas accesible a los estudiantes el programa interactivo del despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones.

Para realizar la página web se adquirió dominio propio, www.di.com.ve, di es la sigla de diagramas interactivos. Se utilizó un programa llamado Fireware para el diseño conjuntamente con Adobe Illustrator version 7.0.

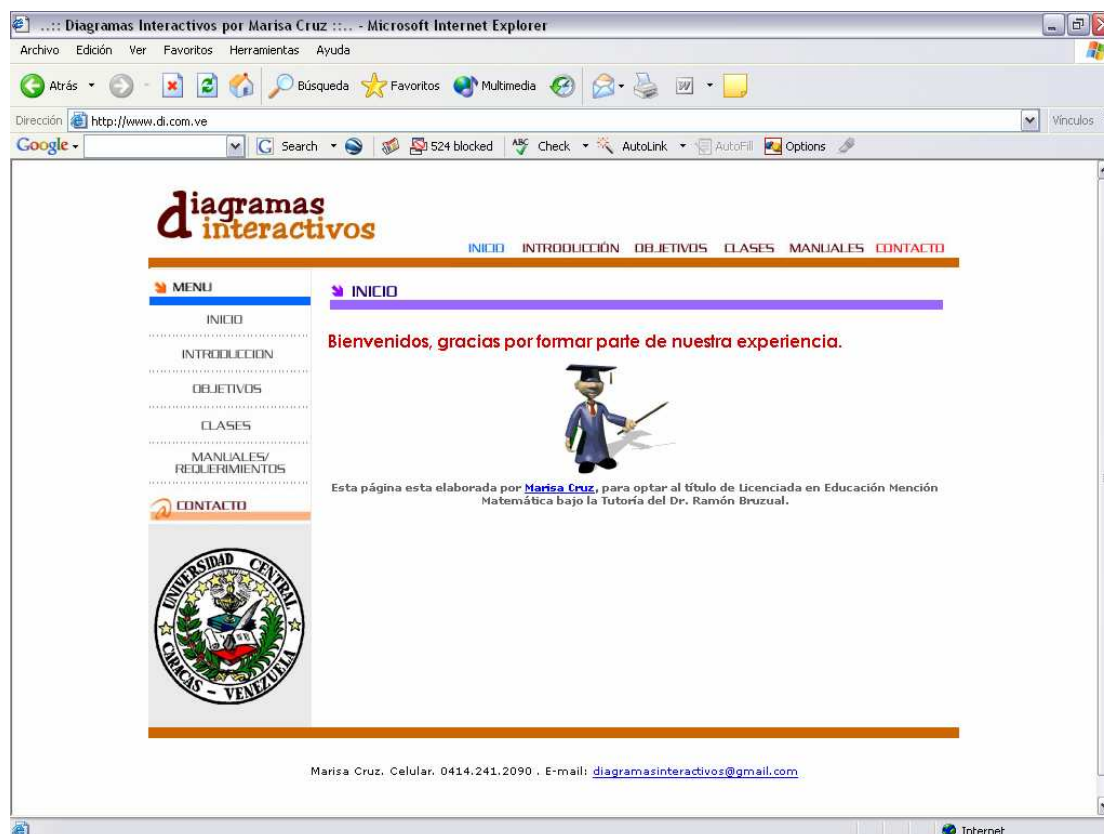
La página web está estructurada de la siguiente manera: Introducción, objetivos, Clases, Manuales/Requerimientos, Contacto. La página se organizó de esa manera para darle al usuario una información bastante amplia sobre el uso de los diagramas para mejorar la enseñanza del despeje de variables en matemática.

En la Introducción se encontrará con un breve resumen sobre el trabajo realizado y el aporte que tiene el mismo para la matemática, en los Objetivos se describe la misión y las metas que se desean cumplir con este trabajo. En las clases se puede ver dos columnas la de la derecha son las instrucciones que hay que seguir en cada una de las clases para el llenado del diagramas, en esta misma sección se definen cada una de las componentes de los diagramas y su aplicación a la matemática. Luego está Manuales/Requerimientos, en esta

sección se muestra el manual para que el docente realice sus clases y los requerimientos que necesitan tanto el alumno como el docente.

Por último, se encuentra la sección de Contacto, allí se muestra el teléfono de la autora y el e-mail para cualquier duda o sugerencia que tenga el estudiante o el profesor interesado en el tema.

A continuación se muestra la página principal



2. Presentación del trabajo realizado en la IX Escuela Venezolana para la enseñanza de la Matemática, Mérida año 2005

La Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Matemática es un congreso que se realiza todos los años en la Universidad de los Andes Núcleo La Hechicera, Mérida. Este congreso tiene como finalidad buscar mecanismos alternativos de transformación de la educación venezolana desde los educadores, con una dinámica creativa, renovadora y universitaria. El

compromiso es presentar propuestas que contribuyan a mejorar la formación de los docentes, tanto en el área científica como didáctica. La Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Matemática busca potenciar los procesos de comprensión, análisis y reflexión, hacia los conocimientos de la ciencia de los números y las figuras, dentro de un ambiente de trabajo polifónico, horizontal y no jerarquizado.

Para este congreso se preparó una charla de aproximadamente 45 minutos donde se expuso la finalidad de la propuesta así como se hicieron las clases y lo que se espera con esta propuesta. Se obtuvo una buena respuesta, pues muchos se interesaron por visitar la página web y llevar a las diferentes instituciones la información y tratar de aplicarla.

A continuación se muestra el cartel utilizado en el mencionado congreso para promocionar la charla.



Diagramas interactivos

para mejorar la enseñanza del despeje de variables en educación media y superior



Marisa Cruz

Escuela de Educación y Escuela de Matemática
Programa Cooperativo de Formación Docente
Universidad Central de Venezuela

diagramasinteractivos@gmail.com, www.e-cima.com.ve/marisa

Resumen

La enseñanza del Álgebra Elemental en la Educación Media adolece de muchas fallas y defectos. Se observa que los estudiantes llegan a la Universidad con una gran cantidad de dudas que limitan y perjudican su rendimiento. Entre las fallas detectadas a los estudiantes destaca la que se refiere al despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones, por ello, el interés de abordar en este trabajo el tema de "La enseñanza del despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones", utilizando como herramienta de trabajo y difusión la computadora. Esta presentación está basada en el Trabajo Especial de Grado de Licenciatura de la autora, que está dirigido por el Dr. Ramón Bruzual.

1. Introducción

El despeje de variables es tema de enseñanza en Educación Media y usualmente aparece en el primer semestre o primer año de Educación Superior, en carreras técnicas y científicas.

La introducción del Álgebra Elemental en la Educación Media se hace de una manera rápida y usualmente no existe conciencia del gran salto que existe entre la Aritmética y el Álgebra Elemental. Esto trae como consecuencia un aprendizaje sumamente defectuoso y se observa que los estudiantes llegan a la Universidad con una gran cantidad de fallas que limitan y perjudican su rendimiento.

A pesar de que en el primer año de la Universidad se repasan y se refuerzan los conocimientos adquiridos de Álgebra Elemental, es usual que las fallas persistan. A consecuencia de esto el rendimiento en Matemática y otras asignaturas que necesitan bases matemáticas sólidas es muy bajo. Toda esta situación ha traído como consecuencia que exista una gran cantidad de bibliografía relacionada con la enseñanza del tema mencionado, donde se presentan enfoques muy diversos.

Un ejemplo de enfoque muy tradicional es el que se presenta en el clásico libro "Álgebra" de Baldor, un enfoque más moderno y ameno aparece en [8]; en el libro [10] se puede ver algo del repaso del tema ofrecido en los textos universitarios de matemática básica.

El profesor Pedro Alson, de la Escuela de Matemática de la Facultad de Ciencias de la UCV ha desarrollado, a través de muchos años de trabajo y experimentación, métodos novedosos para la enseñanza de la matemática básica (ver [1, 2]). Entre los métodos desarrollados por el Profesor Alson se encuentra el método de diagramas para la enseñanza del despeje de variables en ecuaciones y problemas relacionados.

Por otra parte cada vez se hace más importante desarrollar a través de la computadora métodos de educación a distancia y aprender a utilizar la tecnología para desarrollar métodos de enseñanza abierta, que permitan dar una educación masiva y de alta calidad (ver [5]).

En este proyecto se plantea la elaboración de diagramas similares a los que ha diseñado el profesor Alson, que en vez de utilizarse a través del papel y el lápiz, sean utilizados a través de una computadora. La evolución que ha experimentado el software matemático, en los últimos años, nos ofrece nuevas formas de enseñar, aprender y hacer matemáticas. En las universidades de nuestro país esta posibilidad es conocida, sin embargo, aún no se han desarrollado cambios significativos en la didáctica de las asignaturas que permitan hacer eficiente su utilización en la docencia y la investigación. Para que esto sea posible, es necesario que el proceso de innovación parta no sólo del incremento productivo de estudiantes y profesores, sino también de la implementación de recursos didácticos que

permitan la difusión de conocimientos y experiencias cognitivas.

Estos diagramas tienen un alto grado de interactividad, permitiéndole al usuario, entre otras cosas, saber si lo está haciendo correctamente, cuáles son sus errores y que partes del tema debe repasar en función de sus errores. Además están diseñados para que el estudiante pueda utilizar la mayor parte del material sin la presencia del docente.

2. Diagramas Interactivos

Dado que cada vez se hace más importante desarrollar métodos de educación a distancia y aprender a utilizar la tecnología para desarrollarlos, se plantea en este proyecto la elaboración de diagramas que permitan dar una educación masiva y de alta calidad (ver [5]), similares a los que ha diseñado el profesor Alson, quien los desarrolló a través del papel y el lápiz, adaptados a un software, beneficiando así la interacción entre el alumno y la máquina.

Estos diagramas tienen un alto grado de interactividad, permitiéndole al usuario, entre otras cosas, saber si lo está haciendo correctamente, cuáles son sus errores y que partes del tema debe repasar en función de sus errores. Además están diseñados para que el estudiante pueda utilizar la mayor parte del material sin la presencia del docente, permitiendo con ello que el estudiante aumente sus horas de clases fuera del aula.

Para este trabajo se ha diseñado una página web,

www.e-cima.com.ve/marisa, de fácil acceso para los profesores y estudiantes interesados en aprender de forma divertida e innovadora el despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones.



La página está dividida en varias categorías, inicio, introducción, objetivos, clases, manuales/requerimientos y contacto.

La página de introducción abarca las finalidades en que se basa el proyecto de tesis, los objetivos, lo que la autora quiere lograr al momento de poner en marcha el proyecto, manuales/requerimientos, trata sobre, como los alumnos y los profesores pueden utilizar las herramientas ya desarrolladas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de un tema en específico.

En cuanto a los requerimientos, se busca que el usuario sepa que programas debe tener instalado en su PC para poder manejar el software y las clases.

En la categoría de clases



se muestran las lecciones que los interesados pueden obtener para aprender y mejorar la enseñanza del despeje de variables en distintos tipos de ecuaciones.

En esta primera parte del proyecto sólo se publicaron en la página las clases necesarias y suficientes para aprender a despejar variables en ecuaciones lineales de primer grado.

3. AcroT_EX

T_EX es un sistema de composición de textos de alta calidad creado por Donald E. Knuth, dirigido en particular a aquellos textos que contienen una gran cantidad de expresiones matemáticas. No debe pensarse en T_EX como un procesador de palabras del tipo WYSIWYG, un archivo T_EX es un archivo ASCII donde está el texto que deseamos imprimir junto con determinadas instrucciones sobre como debe ser tratado, que debe ser procesado por un compilador. Este devuelve un archivo que es independiente de la plataforma y que es el que finalmente se transformará al lenguaje de impresora y se imprimirá.

L^AT_EX es un paquete de macros para T_EX, originalmente escrito por Leslie Lamport para proporcionar un sistema de procesamiento de documentos más simple de uso que T_EX, pero con toda su potencia. L^AT_EX proporciona una serie de ordenes para describir la estructura del documento, de forma que el usuario final no deba pensar mucho en la presentación.

El AcroT_EX es una colección de archivos de macro de L^AT_EX, junto con varios archivos de apoyo y prueba los archivos. Cuando usamos el AcroT_EX, nos imprime un documento en el formato Adobe Portable Document Format, es decir, PDF. El AcroT_EX es de gran utilidad para los educadores, pues, brinda la oportunidad de realizar materiales interactivos para realizar sus clases y hacer de ellas un ambiente agradable y ameno para los estudiantes.

4. Agradecimientos

A los profesores: Ramón Bruzual, Pedro Alson y Aristides Arellan.

A mi amigos y colaboradores: Marcia Garcia, Adamitza Santaella y Jahn Franklin Leal.

Referencias

- [1] ALSON, P. *Métodos de Graficación*. Editorial Erro.
- [2] ALSON, P. *Cálculo Básico*. Editorial Erro.
- [3] ARDILA, A. *De la Aritmética al Álgebra*. Memorias del III congreso Iberoamericano de Educación Matemática. U.C.V. Caracas (1998).
- [4] BALDOR, A. *Álgebra*. Publicaciones Cultural.
- [5] BATES, A. *La Tecnología en la enseñanza abierta y la Educación a Distancia*. Trillas.
- [6] CAMPEROS, A. *El Uso de las Computadoras para procesar el Rendimiento Estudiantil. ¿Avances o Retrocesos?* (1991)
- [7] CHADWIN, C. *Evaluación Escolar* (1974)
- [8] GOBRAN, A. *Álgebra Elemental*. Grupo Editorial Iberoamericana (1990).
- [9] MUÑOZ, J. *Despeje de Variables en Educación Básica*. Tesis de Licenciatura en Educación, Mención Matemática, Universidad Central de Venezuela, dirigida por Ramón Bruzual (2000).
- [10] PURCELL, EDWIN; VARBERG, DALE; RIGDON, STEVEN. *Cálculo*. Editorial Prentice Hall (2001).
- [11] STORY, D. P. *AcroTeX*.
<http://www.math.uakron.edu/~dpstory/>

3. Participación en el Curso-Taller “Diseño y Dictado de Cursos a Distancia Basados en las TICs”, dictado en la Facultad de Ciencias

Este curso-taller se realizó en la Facultad de Ciencias, con la finalidad de brindar al participante herramientas de avanzada en el ámbito de las TICs (Tecnologías de Información y Comunicación), y cómo éstas pueden ser incorporadas en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje a través del uso de la computadora, la Internet, la Web, entre otras, para facilitar al estudiante un rol activo en la construcción de su propio aprendizaje y el logro de aprendizajes significativos.

Además, pretendía servir de guía al docente para el diseño, la creación y producción de cursos en línea o de páginas Web con fines académicos, mediante el uso e implementación de software libre (Moodle, Mambo, etc.) y herramientas como el programa FrontPage, Dreamweaver, entre otros, a través de una serie de ejercicios, que le permitirán crear su propio sitio Web, con el cual, éste podrá entrar al mundo de los “Entornos Virtuales de Aprendizaje Interactivos” (EVAI), y así para apoyar sus actividades de clase tanto en educación presencial como a distancia, colocando la página de su curso en la Internet, administrar el mismo y llevar los materiales instruccionales a los estudiantes.

3.1. Descripción de la actividad.

Este curso-taller estaba dirigido al conocimiento y aplicación de diferentes herramientas en el área de Tecnología de Información y Comunicación (TICs) que pueden ser utilizadas por los docentes para enseñar bajo modalidad de Educación a Distancia (ED), Presencial o Mixta. En tal sentido, el curso-taller fue diseñado para que el participante se familiarice con el área y pueda conocer el alcance y los beneficios que brinda la tecnología al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Durante cuatro semanas, con un mínimo de dedicación de cinco horas semanales, los participantes del Curso-taller hicieron uso de sus habilidades y destrezas en el uso del computador como una herramienta para el tratamiento y procesamiento de la información en forma adecuada, y su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyados en el uso de los

programas comerciales existentes en el mercado (procesadores de textos, hojas de cálculo, presentadores profesionales), el diseño y elaboración de páginas Web con fines académicos, la búsqueda, localización, organización y procesamiento de la información, y el uso adecuado de las TICs.

Se esperaba que las lecturas y actividades propuestas durante el desarrollo del curso-taller, contribuyesen a que cada participante adquiriese una visión general acerca de la ED, del uso de las TICs y de todo el potencial que proporcionan en diferentes contextos, en especial, al integrarlas al currículum. Así mismo, el participante “diseñó y administró” un curso para apoyar la asignatura que dicta en la universidad, utilizando la plataforma Moodle y la Web.

Este curso-taller sirvió como marco referencial para futuras investigaciones en el área por parte de los participantes, para que según sus necesidades e intereses, pudieran continuar ampliando los temas presentados.

Gracias a este curso-taller se realizó, bajo la plataforma Moodle, el curso de diagramas interactivos. Estuvo estructurado de la siguiente manera:

6 semanas de clases, donde la última clase que se realiza es un prueba. Esta propuesta plantea la posibilidad que los alumnos puedan comunicarse con el profesor a través de chat y dejar mensaje en los foros de discusión.

A continuación se muestra (en tres partes) la pantalla principal del curso realizado por la autora bajo la plataforma de Moodle.

Vale la pena destacar que se recibieron elogios de los otros participantes del curso.

Curso: Diagramas Interactivos - Microsoft Internet Explorer

En este momento está usando el acceso para invitados (Entrar)

moodle

EAD_Desarrollo » D1

Personas
Participantes

Actividades
Chats
Cuestionarios
Foros
Glosarios
Recursos

Buscar en los foros
Búsqueda avanzada

Cursos
No hay cursos en esta categoría

Diagrama semanal

Diagramas Interactivos para mejorar la enseñanza del despeje de variables en educación media y superior.

Gracias por participar en este curso

... Si buscas resultados diferentes, no hagas siempre lo mismo...

Novedades
(Sin novedades aún)

Eventos próximos
No hay eventos próximos
[Ir al calendario...](#)
[Nuevo evento...](#)

Actividad reciente
Actividad desde Thursday, 16 de March de 2006, 09:29
[Informe completo de la actividad reciente...](#)
Sin novedades desde el último acceso

Calendario
March 2006

Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19

Curso: Diagramas Interactivos - Microsoft Internet Explorer

http://150.185.75.72/ead/course/view.php?id=9&edit=off

Grupos
Copia de seguridad
Restaurar
Importar datos del curso
Escalas
Calificaciones
Registros
Archivos
Ayuda
Foro de profesores

Mis cursos
Combinatoria en Probabilidades
Diagramas Interactivos
Introducción al Latex
Redes Móviles e Inalámbricas
Todos los cursos...

Einstein.

¿Que esperas de este curso?
Novedades
Planificación del Curso
Glosario de Terminos

1 10 de November - 16 de November
Instrucciones Clase No. 1
Consulta intrucciones de Clase No. 1
Clase No. 1
Vamos a ver como vas....

2 17 de November - 23 de November
Instrucciones Clase No. 2
Consulta Instrucciones Clase No. 2
Clase No. 2

3 24 de November - 30 de November
Instrucciones Clase No. 3
Consulta Instrucciones Clase No. 3
Clase No. 3

4 1 de December - 7 de December
Instrucciones Clase No. 4
Consulta Instrucciones Clase No. 4
Clase No. 4

5 8 de December - 14 de December
Instrucciones Clase No. 5
Consulta Instrucciones Clase No. 5

Eventos
Eventos globales
Eventos de grupo
Eventos de curso
Eventos de usuario

Mensajes
No hay mensajes en espera
[Mensajes...](#)

Curso: Diagramas Interactivos - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos Multimedia

Dirección: <http://150.185.75.72/ead/course/view.php?id=9&edit=off> Vinculos

Google Search 524 blocked Check AutoLink AutoFill Options

Combinatoria en Probabilidades
Diagramas Interactivos
Introducción al Latex
Redes Móviles e Inalámbricas
Todos los cursos...

Vamos a ver como vas...

2	17 de November - 23 de November Instrucciones Clase No. 2 Consulta Instrucciones Clase No. 2 Clase No. 2	☐
3	24 de November - 30 de November Instrucciones Clase No. 3 Consulta Instrucciones Clase No. 3 Clase No. 3	☐
4	1 de December - 7 de December Instrucciones Clase No. 4 Consulta Instrucciones Clase No. 4 Clase No. 4	☐
5	8 de December - 14 de December Instrucciones Clase No. 5 Consulta Instrucciones Clase No. 5 Clase No. 5	☐
6	15 de December - 21 de December Problemas de ecuaciones Evaluación	☐

No hay mensajes en espera
Mensajes...

EAD_Desarrollo » D1

Usted está en el sistema como MARISA CRUZ (Salir)

[Página Principal](#)

Internet

Apéndice A

Pre-Test y Prueba

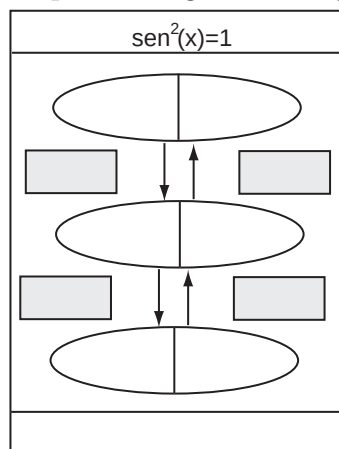
Diagramas interactivos para mejorar la enseñanza
del despeje de variables en educación media y superior.

Pre-Test

Apellido: _____ Nombre: _____

Lea cuidadosamente y responda.

1.- Completa el siguiente diagrama:



**Diagramas interactivos para mejorar la enseñanza
del despeje de variables en educación media y superior.**

Prueba

Apellido: _____Nombre: _____

Lea cuidadosamente y responda.

Halla el valor de x en las siguientes ecuaciones

1a) $\frac{3}{2}x - 3 = 9$

1b) $\cos(x) = 1$

Apéndice B

Post-Test

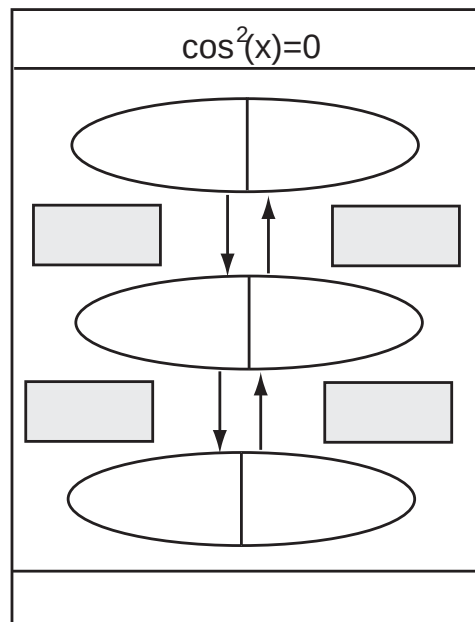
Diagramas interactivos para mejorar la enseñanza del despeje de variables en educación media y superior.

Post-Test

Apellido: _____ Nombre: _____

Lea cuidadosamente la pregunta que se le presentan a continuación y responda.

1.- Completa el siguiente diagrama:



Apéndice C

Prueba Corta Interactiva

A continuación se muestra las pantallas del quiz realizado a los 14 alumnos que realizaron las clases interactivas de diagramas por la facilitadora.

2

Comenzar Quiz

Parte.I Selección Simple. Marque la respuesta que considere correcta.

1. Diga si es correcto el siguiente diagrama.

```

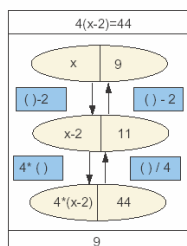
graph TD
    A["x | 15"] -- "2 * () | ()/2" --> B["2*x | 30"]
    B -- "()+1 | ()-1" --> C["2*x+1 | 31"]
    C --> D["15"]
    
```

☐ Correcto ☐ Incorrecto

2. Es cierto que 9 es la solución de la ecuación que se muestra en el siguiente diagrama.

◀◀ ▶▶ ◀ ▶ Volver ◀ Doc Doc ▶

3



☐ Si es cierto ☐ No es cierto

3. El valor de w que satisface la ecuación $3w + 12 = 21$ es

☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

4. Si a y lo duplicamos, le restamos cinco y lo igualamos a treinta. Cual de las siguientes expresiones es la que se satisface.

☐ $2y - 5 = 30$ ☐ $y - 2 * 5 = 30$ ☐ $y = 30$

5. La suma de tres números consecutivos es 27. Estos números son

☐ 7, 8, 9 ☐ 8, 9, 10 ☐ 9, 10, 11

◀◀ ▶▶ ◀ ▶ Volver ◀ Doc Doc ▶▶

4

6. En la expresión $4x + 2 = 6$ el valor de x es

☐ 2 ☐ 1 ☐ 0

7. En la ecuación $5(x - 1) = 55$ el valor de x es

☐ 12 ☐ 11 ☐ 10

8. Un número más su doble es igual a 54. ¿Cuál es el número?

☐ 53 ☐ 52 ☐ 18

9. En la ecuación $7w + 3 = 10$ el valor de w es

☐ 1 ☐ 2 ☐ 0

Parte II. Completación. Completa cada una de las preguntas que se muestran a continuación usando las palabras: incognita, ecuación y solución.

10. En la ecuación $2x + 66 = 71$. x es la de la ecuación.

11. Una expresión donde hay una fórmula igualada a un número se denomina .

◀◀ ▶▶ ◀ ▶ Volver ◀ Doc Doc ▶▶

5

12. Si un número satisface una ecuación decimos que dicho número es la de la ecuación.

Parte III. Desarrollo. Responda a las siguientes preguntas.

13. ¿ Cuánto vale la operación $3 * () + 7$ evaluada en 3? .
14. El triple de un número es 75 ¿Cuál es el número? .
15. La edad de enrique es la mitad de la edad de pedro. La edad de juan es el triple de la de enrique y la edad de eugenio es el doble de la edad de juan. Si las cuatro edades suman 132 años. ¿Qué edad tiene juan?

Juan .

Fin Quiz

Deberás ahora guardar la clase con tu nombre sin usar espacio ni símbolo. Gracias por formar parte de la experiencia.

 Volver ◀ Doc Doc ▶

Apéndice D

Contenido y manejo del disco compacto (cd)

El usuario debe tener los siguientes programas instalados en su computadora personal.

- WinEdt 5.3
- GsView 4.3
- MikTeX2.3
- Adobe Acrobat 5.0 (o superior)

Estos programas son de libre distribución y se pueden descargar en Internet. Para mayor facilidad han sido colocados en el CD.

Si utiliza una implementación de L^AT_EX diferente a la señalada anteriormente (MikTeX2.3) debe colocar en la carpeta activa de trabajo los archivos que se encuentran en la carpeta “Archivos_de_trabajo”.

En la carpeta “clases” se encuentran distintos tipos de clase con su correspondiente archivo de instrucciones. Se recomienda resolver los problemas planteados para una mejor comprensión de este trabajo. También se encuentra un modelo de quiz en la carpeta “modelo_de_quiz”.

En la carpeta “Ejemplo” se encuentran todos los archivos (código fuente) correspondientes a la clase 5. El examinar el archivo *.tex puede ayudar a comprender el uso del AcroT_EX.

Módulo Instruccional

El objetivo de este trabajo no es sólo presentar algunos diagramas interactivos ya elaborados, sino tal como se indicó en el objetivo específico número cuatro se quiere dar a los profesores las herramientas necesarias para que realicen sus propios diagramas.

Esta guía instruccional contiene suficientes indicaciones para que el profesor o facilitador interesado, elabore sus propios diagramas y trabaje dentro de un aula de clase equipada con un computador y el programa Acrobat Reader, o a distancia.

Es importante señalar que es necesario tener conocimiento del uso del $\text{\LaTeX}$ para poder entender con más facilidad el uso de los paquetes para elaborar las clases.

Para una mayor motivación hacia el uso del $\text{\LaTeX}$, se incluyó una pequeña introducción inicial acerca de su uso, dirigida especialmente a las personas que no han trabajado con este procesador.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS
CONVENIO COOPERATIVO DE FORMACIÓN DOCENTE

Módulo Instruccional de AcroT_EX

Autora: Marisa Cruz.

Caracas, Venezuela

Abril 2006

Introducción

La evolución que ha experimentado el software matemático, en los últimos años, ofrece nuevas formas de enseñar, aprender y hacer matemática. A pesar de que esta posibilidad es conocida, aún no se ha desarrollado cambios significativos en la didáctica de las asignaturas que permitan hacer eficiente su utilización en la docencia y la investigación. Para lograr esto, es necesario que el proceso de innovación parta no sólo del incremento productivo de estudiantes y profesores, sino también de la implementación de recursos didácticos que permitan la difusión de conocimientos y experiencias cognoscitivas.

En este proyecto se plantea la elaboración de diagramas similares a los que ha diseñado el profesor Alson, que en vez de utilizarse a través del papel y el lápiz, sean utilizados a través de una computadora.

Los diagramas que se han diseñado tienen un alto grado de interactividad, permitiéndole al usuario, entre otras cosas, saber si lo está haciendo correctamente, cuáles son sus errores y qué parte del tema debe repasar en función de sus errores. Todo esto con la finalidad de que el estudiante pueda utilizar la mayor parte del material sin la presencia del docente.

Estos diagramas interactivos que han sido elaborados en este trabajo son muy fáciles de utilizar, basta instalar el programa Acrobat Reader (versión 3.0 o posterior), abrir el instructivo, leerlo y con esto el usuario ya está listo para comenzar a trabajar con los diagramas interactivos. Sin embargo el elaborarlos no es nada sencillo y requiere conocimientos avanzados de $\text{\LaTeX}$. Para llegar a elaborar estos diagramas fue necesario probar muchos paquetes y resolver muchos problemas técnicos. Por un lado se cuenta con el paquete $\text{\AcroTeX}$, que permite la elaboración de documentos interactivos, y por otro lado está el problema de colocar las casillas interactivas de manera coherente sobre un diagrama. Existen paquetes para $\text{\LaTeX}$ especiales para diseñar diagramas a partir de un archivo de texto; ninguno de estos paquetes resultó satisfactorio y fue mejor escoger el paquete Overpic. Este paquete permite la colocación de texto, fórmulas y otros objetos generados por $\text{\LaTeX}$, sobre una figura previamente elaborada en formato postscript encapsulado (eps).

Aunque es necesario tener bastante experiencia en $\text{\LaTeX}$ para trabajar con los paquetes $\text{\AcroTeX}$ y Overpic, se incluyen a continuación ciertas nociones muy básicas acerca de lo que es el $\text{\LaTeX}$ y una implementación particular del mismo para que el lector que no está familiarizado pueda darse una mejor idea acerca de este trabajo.

¿Qué es T_EX y qué es L^AT_EX?

T_EX es un sistema de composición de textos de alta calidad creado por Donald E. Knuth, dirigido en particular a aquéllos textos que contienen una gran cantidad de expresiones matemáticas. Se parte de un archivo de texto (usualmente de extensión tex), este archivo contiene el texto que deseamos imprimir o visualizar en una pantalla, junto con determinadas instrucciones sobre cómo debe ser tratado, las fórmulas, tablas, etc, llevan instrucciones especiales. Una vez que uno tiene el archivo de texto, éste debe ser procesado por un compilador para producir un archivo, que se puede ver en pantalla o imprimir.

L^AT_EX es un paquete de macros para T_EX, originalmente escrito por Leslie Lamport para proporcionar un sistema de procesamiento de documentos más simple de uso que T_EX, pero con toda su potencia. L^AT_EX proporciona una serie de órdenes para describir la estructura del documento, de forma que el usuario final no deba pensar mucho en la presentación.

Entre las ventajas de L^AT_EX destacan la excelente calidad de la presentación, es software libre, los archivos se intercambian entre las distintas plataformas sin problemas y viajan sin problemas por el correo electrónico. La principal desventaja es que requiere de mucha paciencia y estudio para comenzar a utilizarlo y ver los resultados.

El L^AT_EX ha ido evolucionando en tal grado que se está convirtiendo en una pieza fundamental para tecnologías recientes como XML y permite avanzar en el desarrollo de nuevos sistemas en el nuevo milenio. Para más información es recomendable visitar la página del grupo de usuarios de habla hispana de L^AT_EX, cuya dirección es:

<http://filemon.mecanica.upm.es/CervanTeX/>

Elaboración de un documento sencillo en L^AT_EX.

A continuación se explica como hacer para, partiendo de los programas que se suministran en el CD, instalar una implementación de L^AT_EX en una PC.

Recomendación inicial. Es conveniente comenzar por la instalación del programa *Acrobat Reader*, para poder visualizar archivos en formato pdf (portable document file). La mayoría de los manuales que están en el CD se encuentran en este formato. Una vez instalado este programa podrá darle una primera lectura a estos manuales.

Para instalar el *Acrobat Reader* siga los siguientes pasos:

- (1) Inserte el CD en la computadora y abra la carpeta **Acrobat5**.
- (2) Haga doble click en el archivo **ar500esp.exe** y siga las instrucciones.

Observación: La versión del *Acrobat Reader* que se encuentra en el CD es la 5.0, que no es la última. Si ya tiene instalada una posterior está bien así. En caso de que tenga una previa es recomendable actualizarse a la 5.0. Se colocó la versión 5.0 porque es suficiente para las necesidades de edición en L^AT_EX y es compatible con una amplia variedad de versiones de Windows.

Instalación del WinEdt. *WinEdt5.3* es un editor de texto especialmente diseñado para trabajar en L^AT_EX. Este programa edita documentos de texto y cuenta con funciones que lo hacen muy apropiado para editar documentos en L^AT_EX. Por si solo no produce un documento en L^AT_EX, necesita un compilador como el MiKTeX, que se instalará en el próximo paso.

Para instalar *WinEdt5.3* siga los siguientes pasos:

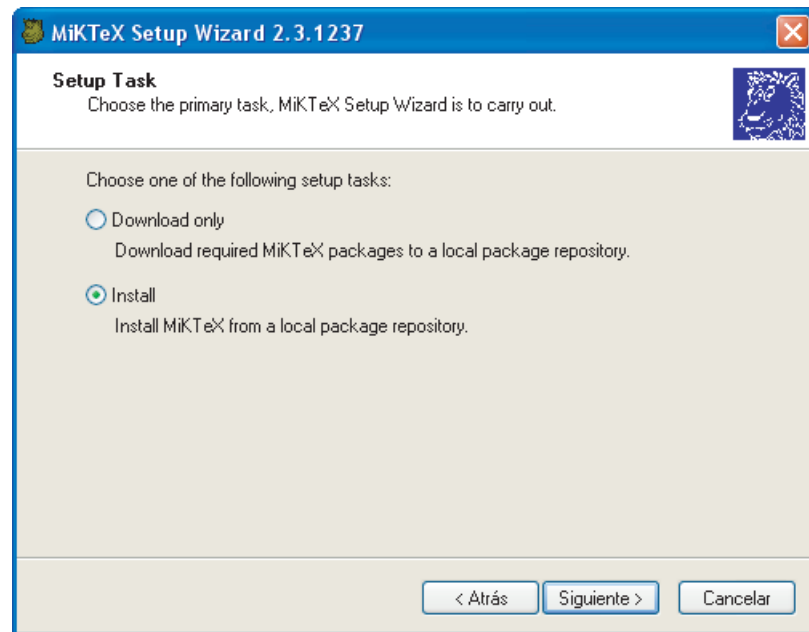
- (1) Inserte el CD en la computadora y abra la carpeta **WinEdt5.3**.
- (2) Haga doble click en el archivo **winedt53.exe** y siga las instrucciones.

Observación: Dentro de la carpeta **WinEdt5.3** encontrará otras carpetas identificadas como **Diccionario**, **Manual1** y **Manual2**. En la primera encontrará un diccionario en español que puede instalar desde el menú **Options**. Ya por defecto trae un diccionario en inglés. En las otras carpetas encontrará manuales de uso del programa.

Instalación del MiKTeX. El MiKTeX es el compilador de L^AT_EX que se utilizará. Es sumamente completo y de distribución gratuita.

Para instalar *MiKTeX* siga los siguientes pasos:

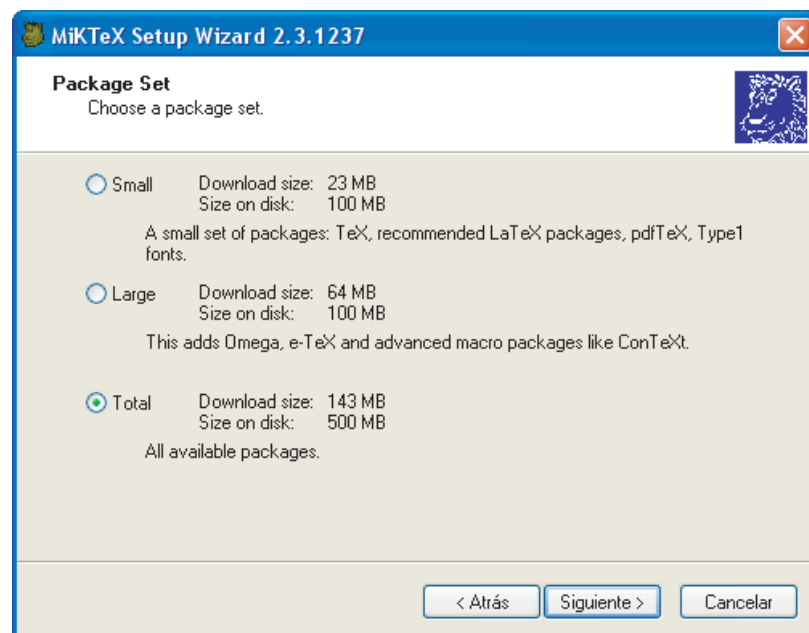
- (1) Inserte el CD en la computadora y abra la carpeta **Miktex2.3**.
- (2) Ubique el archivo **setup.exe** y haga doble click en el mismo.
- (3) En la primera pantalla que aparece haga click en **Siguiente**.
- (4) Le aparecerá la siguiente pantalla:



Esta pantalla aparece porque se puede escoger entre descargar el program de Internet o instalarlo desde el CD.

Como ya el programa está en el CD debe seleccionar **Install** y hacer click en siguiente.

(5) Le aparecerá la siguiente pantalla:



Aparece esta pantalla porque en L^AT_EX, dependiendo de las necesidades de edición y el tipo de trabajo que se realiza, se usan distintos “paquetes”. Si escoge la opción **Total** se instalarán todos los paquetes disponibles. Por supuesto esta es la mejor opción, sin embargo ocupa entre 650 y 700 MB en el disco duro. Si no cuenta con esta disponibilidad debe escoger entre las otras opciones. Para iniciarse la opción **Small** es suficiente.

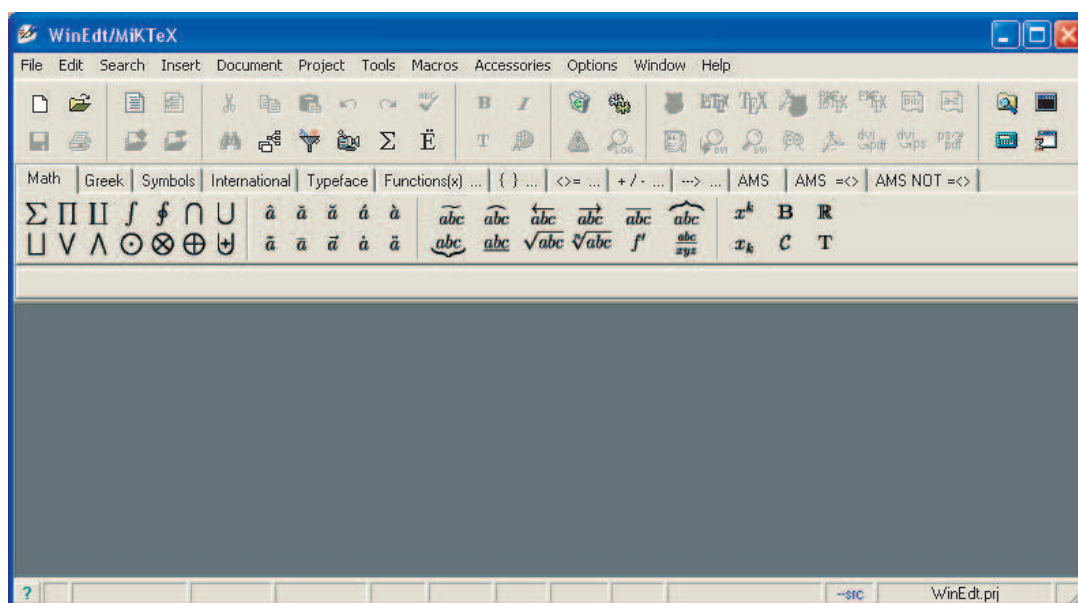
- (6) Después de esto le aparecerán diferentes pantallas. Lo conveniente es aceptar las opciones que van apareciendo por defecto hasta que comienza la instalación. La instalación tarda un poco, sobre todo si seleccionó la opción **Total**.

En este momento ya está listo para comenzar a utilizar L^AT_EX.

Edición de un documento sencillo en L^AT_EX. A continuación se explica el manejo básico del WinEdt y como obtener un documento muy sencillo (de una línea) en L^AT_EX.

Lo primero es abrir el programa WinEdt.

Al abrir este programa debe ver algo similar a lo siguiente:



Lo primero es crear un nuevo documento, para esto ir al menú **File** y escoger la opción **New**.

Una vez hecho esto proceda a escribir lo siguiente:

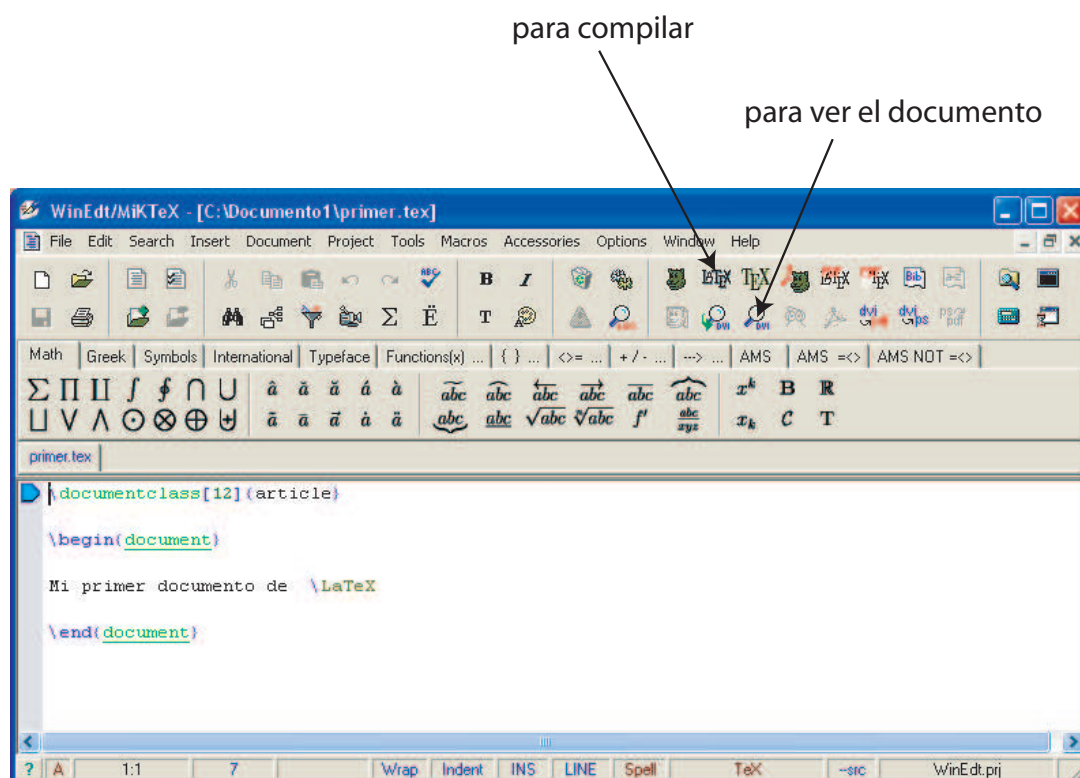
```
\documentclass{article}
\begin{document}
Mi primer documento de \LaTeX
\end{document}
```

Guarde el documento, para esto cree una carpeta y guarde el documento en la misma (esto es completamente standard).

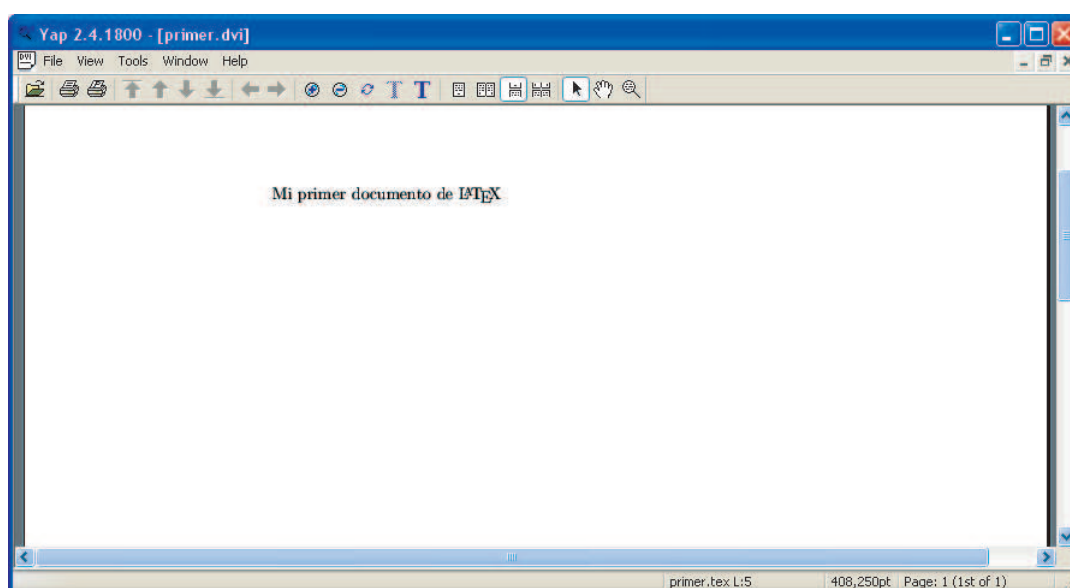
Ahora debemos compilar el documento, para esto pulse el ícono que dice L^AT_EX que se encuentra en la parte de arriba (centro-derecha) de la ventana de WinEdt.

Para ver el documento debe pulsar el ícono que tiene forma de lupa y que dice DVI. Al hacer esto le aparecerá en pantalla el documento creado.

En resumen (gráfico):



Una vez que pulse el ícono de la lupa, deberá aparecer lo siguiente:



Acro $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$

Para los documentos elaborados en este trabajo se utilizó el compilador MiK $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, versión 2.3 y el editor de texto, WinEdt, versión 5.3.

El Acro $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ es una colección de archivos de macros de $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, junto con varios archivos de apoyo y de prueba. Cuando se usa el Acro $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, se obtiene un documento en el formato Adobe Portable Document Format, es decir, PDF. El Acro $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ es de gran utilidad para los educadores, pues, brinda la oportunidad de realizar materiales interactivos para realizar sus clases y hacer de ellas un ambiente agradable y ameno para los estudiantes. De su elaboración y mantenimiento se encarga el profesor D. P. Story ([28]).

Para la realización de las clases interactivas, se usan dos paquetes, el Web y el Exerquiz. El primero de ellos, tiene como propósito crear páginas con pantallas completas, con el objetivo de ser utilizadas para ser montadas en la web ó para presentaciones en aula de clase. Al aplicar este paquete a nuestros documentos obtendremos documentos en formato PDF. Es importante señalar que no necesariamente estos documentos tienen que ser impresos, su uso es principalmente para ver dichos documentos en pantalla.

Si se desea usar este paquete en el documento se debe colocar como preámbulo lo siguiente:

```
\usepackage[<opciones varias>]{web}
```


Más adelante se verá que se coloca en las opciones varias, pero básicamente se trata de los estilos a ser utilizados para el documento.

El segundo paquete, Exerquiz, proporciona un ambiente para crear documentos interactivos en formato PDF. Para la propuesta se decidió usar el ambiente más completo, **exercise**, este ambiente es usado para lograr ejercicios, exámenes on line y como presentación en el aula de clases.

Este último paquete, también permite acomodar la solución de los ejercicios y de los quices, permite redefinir los encabezados de los ambientes, creando nuevos ambientes no sólo los que uno puede crear sino los que el paquete por defecto trae.

Si se desea usar este paquete se debe colocar en el encabezado lo siguiente:

```
\usepackage{exerquiz}
```

Este paquete permite ser combinado con otros paquetes, especialmente con el Web, logrando así un documento donde se puede tener clases, ejercicios y quices para luego ser utilizados tanto en el aula de clase en forma de presentación como on-line.

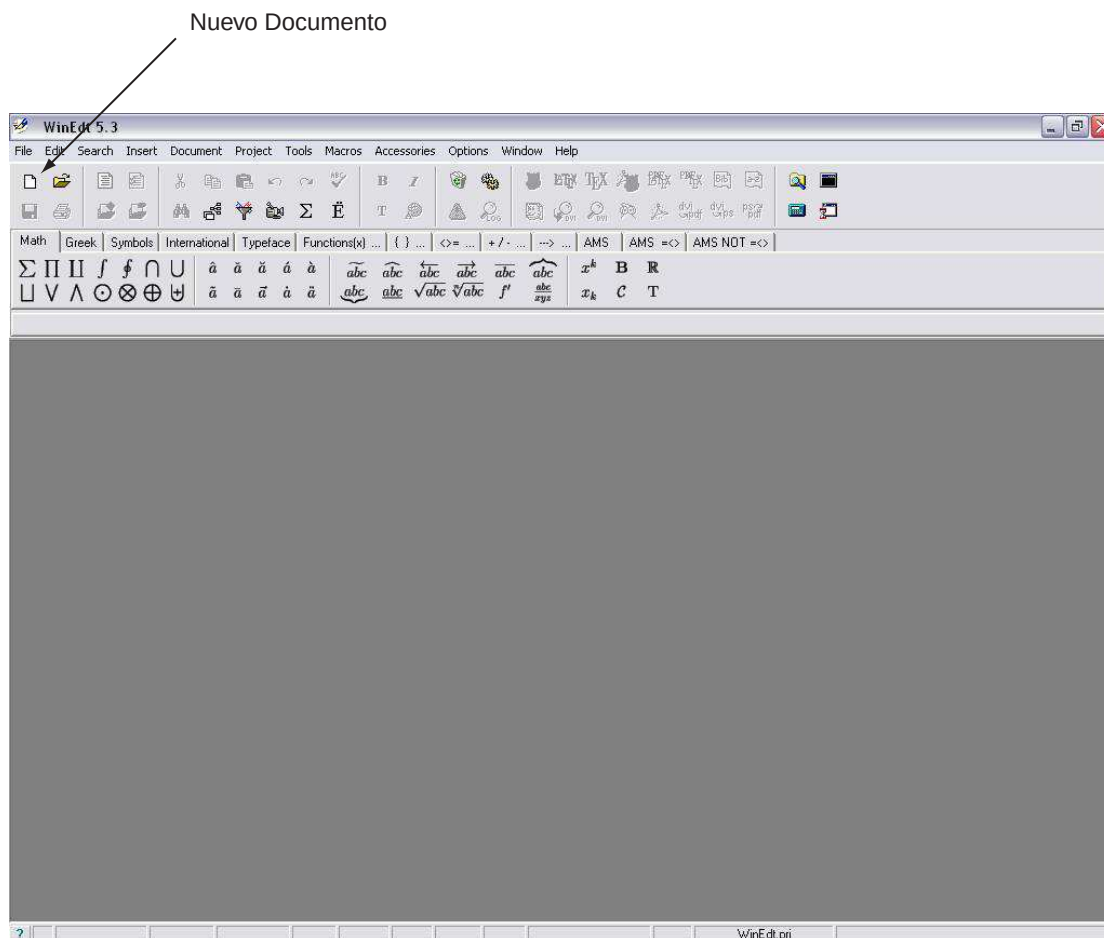
El preámbulo o encabezado que se debe usar para lograr este tipo de documento es el siguiente:

```
\usepackage[<opciones varias>]{web}
```

```
\usepackage{exerquiz}
```

Tipos de casillas para respuestas. Para comenzar se debe crear un documento en $\text{\LaTeX}$.

Para ello, entrar a WindEdt 5.3, abrir un nuevo documento.



Para comenzar a elaborar el documento donde se haga una pregunta interactiva se debe escribir como encabezado lo siguiente.

```
\documentclass{article}
\usepackage{amsmath}
\usepackage[tight, dvipdfm, designi, nodirectory, navibar,spanish]{web}
\usepackage{exerquiz}
\usepackage{graphicx}
\usepackage[latin1]{inputenc}

\renewcommand\minQuizResp{highThreshold}
```

```

\font\hv=cmtt10
\def\hvperk{\char`^}
{\catcode`\^=\active \gdef\js{\bgroup\hv\catcode`\^=\active
\let^=\hvperk \jsi}
}\def\jsi#1{#1\egroup}

```

```

\def\hr#1{\textcolor{red}{#1}}
\def\hb#1{\textcolor{blue}{#1}}

```

```

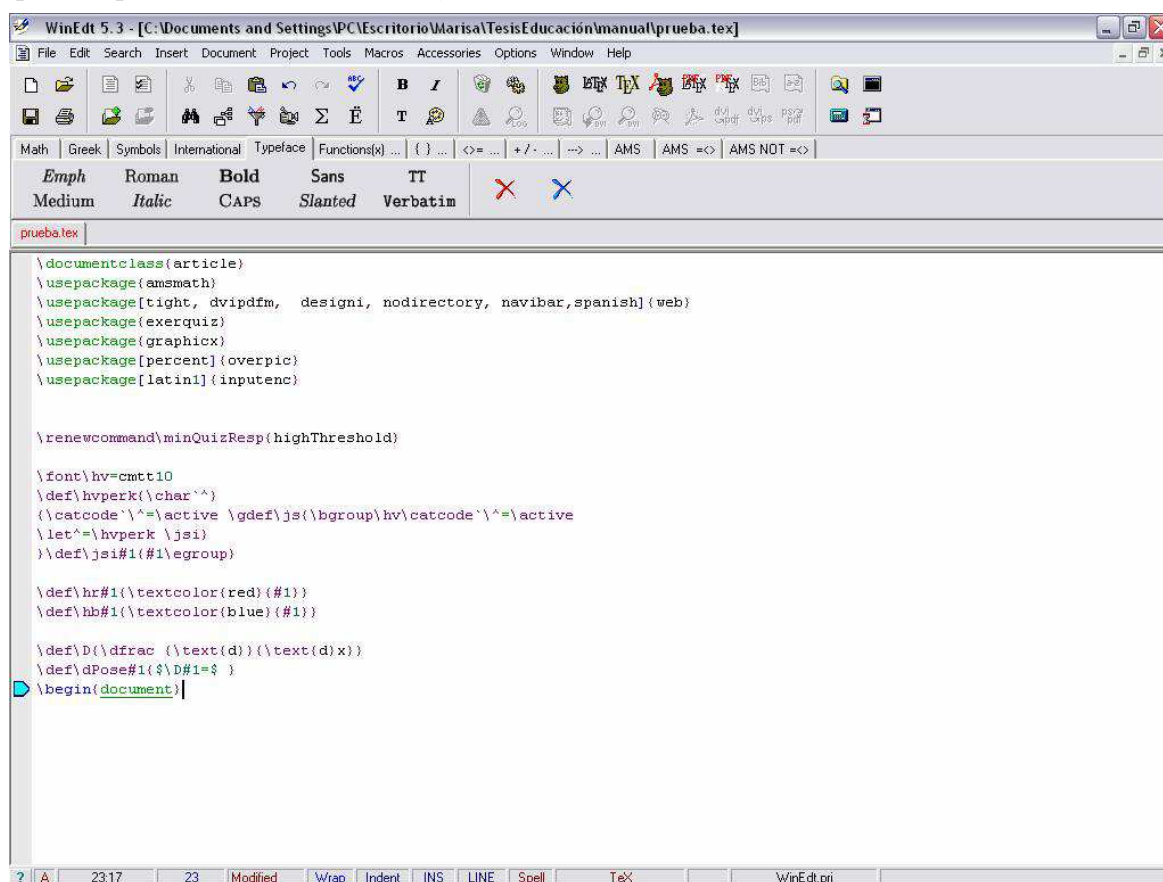
\def\D{\dfrac {\text{d}}{\text{d}x}}
\def\dPose#1{\$D#1=$ }

```

luego, como regularmente se hace comienza el documento

```
\begin{document}
```

por lo que hasta ahora se tiene,



Antes de comenzar a ver los modos de respuestas que se puede tener con el uso de los paquetes, se recordará que significa cada una de las líneas del encabezado que aparece en la parte de arriba.

La primera línea, `\documentclass{article}`, es el tipo de documento que se desea crear, para realizar las clases, los ejercicios y los quices se debe usar siempre este tipo de documento evitando así los errores de compilación. Luego, se tiene `\usepackage{amsmath}`, este paquete se usa para realizar documentos que poseen muchas expresiones matemáticas.

En el comando

```
\usepackage[tight, dvipdfm, designi, nodirectory,
navibar,spanish]{web}
```

`tight`, se usa para comprimir el espacio en la página, `dvipdfm` comando necesario para obtener documentos en formato PDF, `designi` corresponde al tamaño de la pantalla, `nodirectory`, se usa esta opción para que no haya un tabla de contenido, logrando así que el índice no aparezca en la primera página. La opción `navibar`, es para tener la barra de herramienta en la web en la parte inferior de cada página, `spanish`, por el idioma en que se está trabajando; este puede cambiar dependiendo a quienes se le esté dirigiendo la clase. Por último, `{web}` paquete para obtener documentos para ser usados on-line.

El resto de los comandos, son formalismos usados por Acro $\text{\TeX}$ para realizar documentos.

Al usar este programa se tiene dos maneras de dar una respuesta, que son modo matemático y modo texto.

Modo Matemático. Se entiende por modo matemático, cuando la respuesta que se desea dar tiene expresiones matemáticas, como operaciones aritméticas, aproximaciones, raíces y funciones.

El modo matemático al igual que el modo texto cuenta con dos posibilidades, que este la opción de decir si es correcta o no la respuesta dada por el estudiante y hacer clic en la casilla para dar la respuesta correcta o sencillamente decir si es correcta o no.

Cuando se da las respuestas en modo matemático es necesario tener lo siguiente:

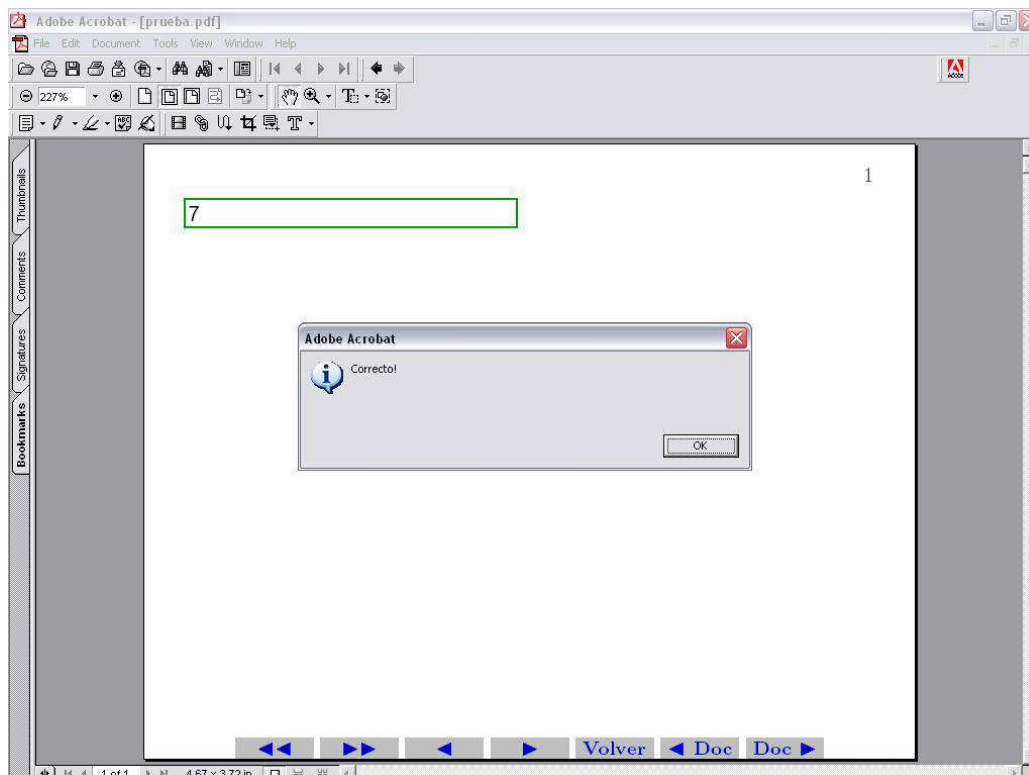
```
\begin{oQuestion}{ejemplo_1}
```

```
\RespBoxMath{7}(x)[diffprob]{4}{.0001}12\hfill\CorrAnsButton{7}\kern1bp\sqrTallyBox
\end{oQuestion}
```

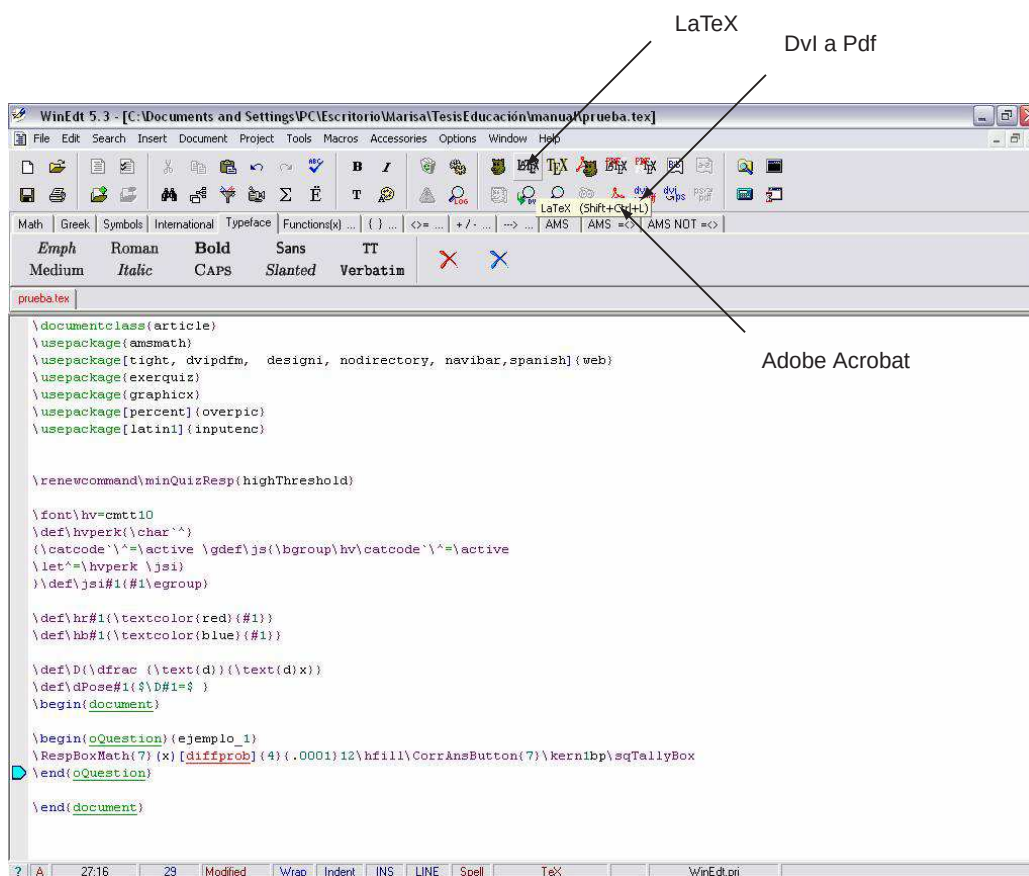
Lo primero a utilizar es `\begin{oQuestion}{ejemplo_1}`, esto quiere decir que se comenzará a escribir la pregunta y como es usual al terminarla `\end{oQuestion}`. Ahora bien, al lado del comienzo de la respuesta se debe colocar entre llaves un nombre que identifique a cada respuesta, en este caso se ha colocado `ejemplo_1`. Cada vez que se haga una opción de respuesta se tiene que colocar nombre o número diferente, de lo contrario aparecerá en una la respuesta de la otra o ambas tendrán la misma respuesta. En la segunda línea, como se observa varios comandos el primero de ellos es `\RespBoxMath{7}`, este dará la casilla de respuesta que se mostrará, el número 7 significa la respuesta que se supone correcta, luego está `(x)`, cada vez que se hace un ejercicio es obligatorio asignarle a la respuesta una variable, por lo general se usa la variable que ha podido usar en todo un ejercicio, es importante que coincidan todas las variables en una misma pregunta, sino habrá error de sintaxis ó el programa tomará por defecto la variable x .

Luego, `[diffprob]{4}{.0001}12`, la primera indicación entre corchetes, es opcional, sin embargo significa que después de realizar una pregunta debe seguir inmediatamente su respuesta. El número 4 entre llaves indica el número de veces que será verificada la fórmula con el valor introducido por el usuario, el siguiente número muestra el valor del error aproximado y el número 12 expresa el número de puntos a la izquierda del intervalo. Esta última es opcional, también puede agregarse los puntos al lado derecho del intervalo basta colocar luego del 12 entre corchetes el número de puntos que desea.

Para culminar con los significados de los parámetros utilizados tenemos `\hfill\CorrAnsButton{7}\kern1bp\sqrTallyBox`, esto quiere decir que aparecerá la casilla de respuesta y que en caso de que se haga clic sobre ella dará como resultado lo colocado entre las llaves, para efecto del ejemplo es el número 7. Es importante señalar, que esta casilla puede no colocarse produciendo así la siguiente pantalla.

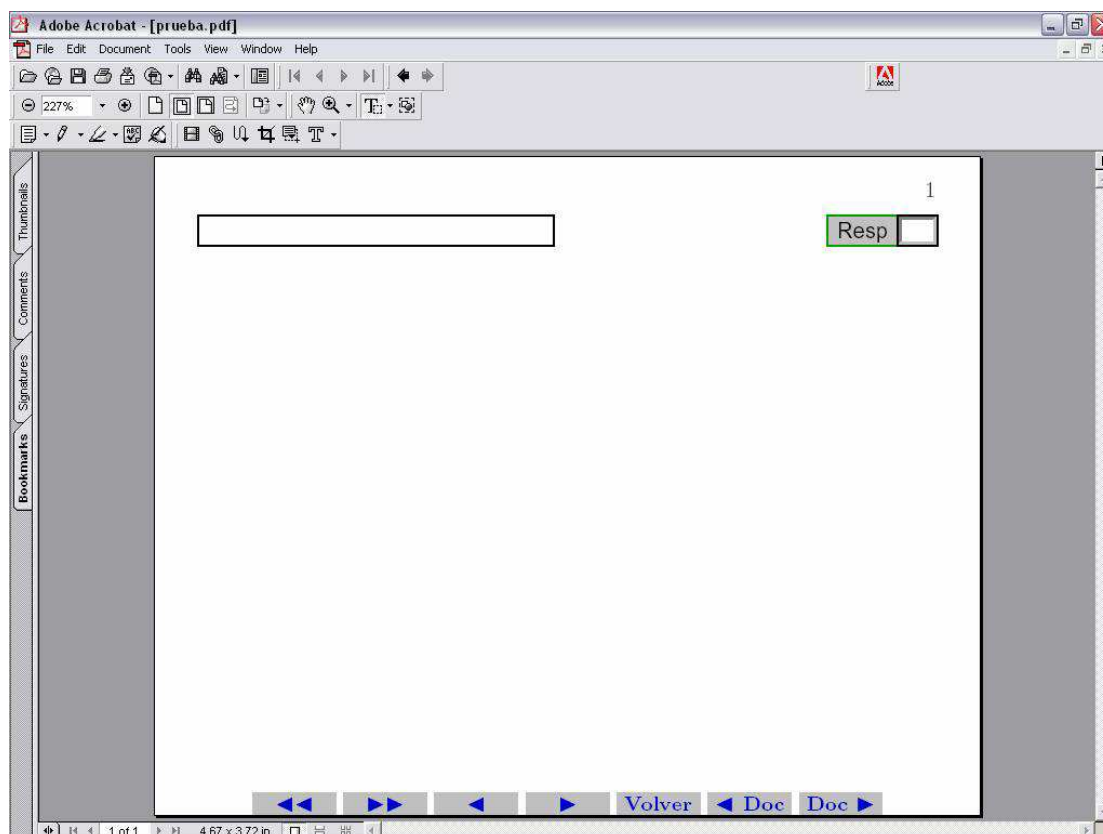


Luego de haber escrito lo anterior, se debe compilar. El procedimiento es el siguiente:

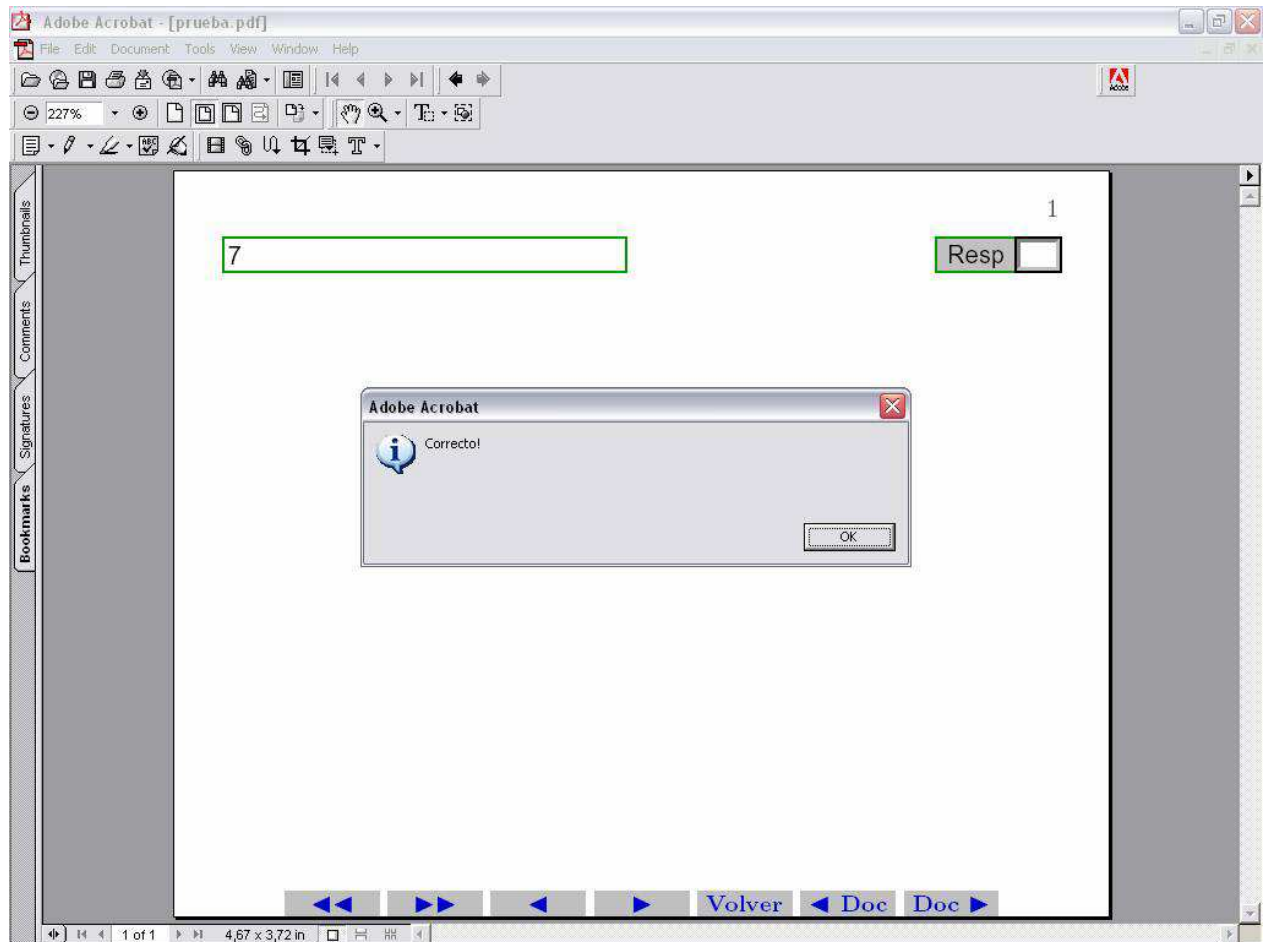


- (1) Hacer clic en $\text{\LaTeX}$ o con la ayuda del teclado se presiona simultáneamente las teclas Ctrl+Shift+L
- (2) Hacer clic en la tecla dvi a pdf
- (3) Hacer clic en el símbolo de adobe para obtener el documento en pdf.

El documento pdf luce de la siguiente manera.

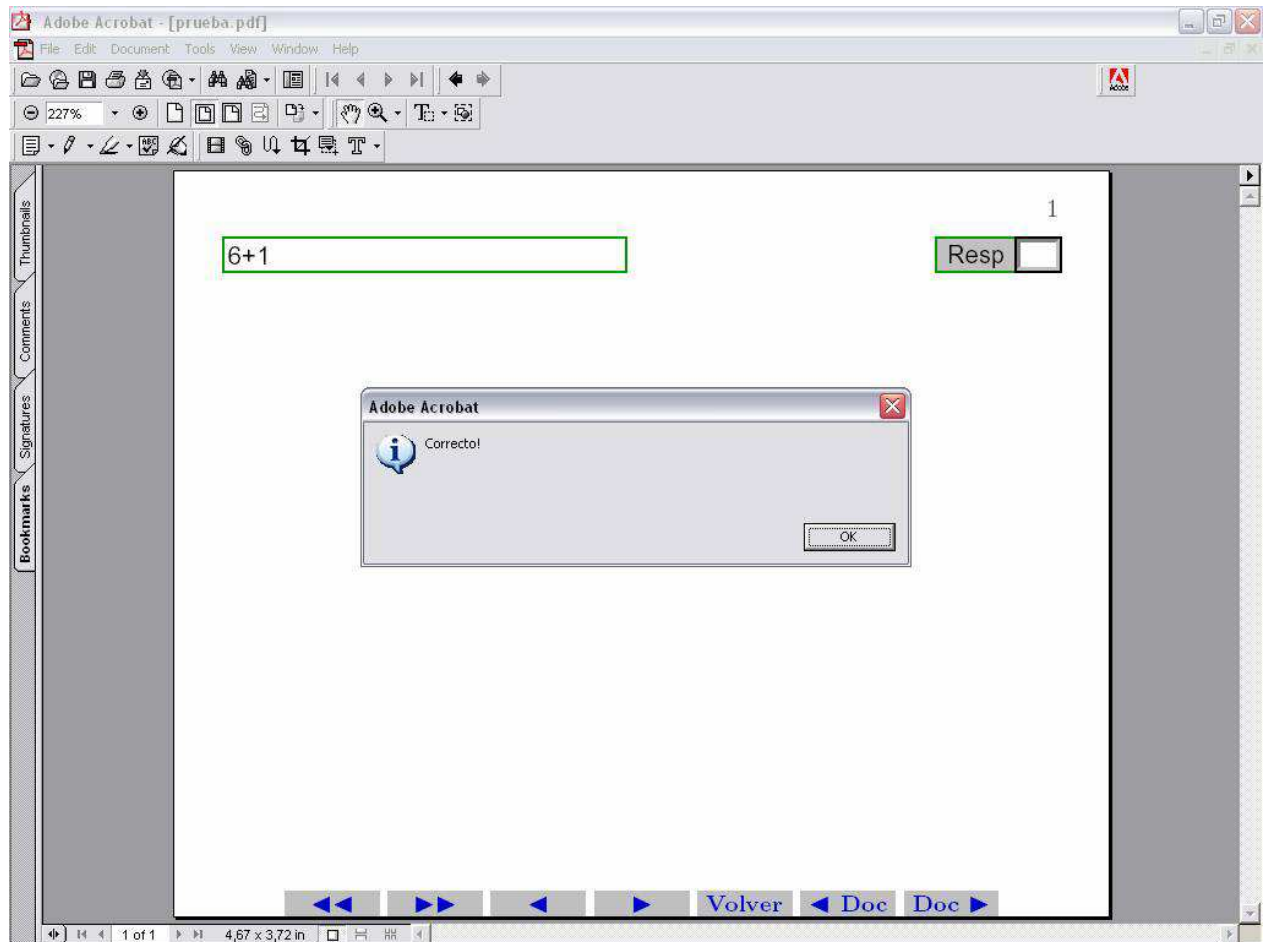


A continuación se observa qué pasa cuando por ejemplo se coloca la respuesta correcta.



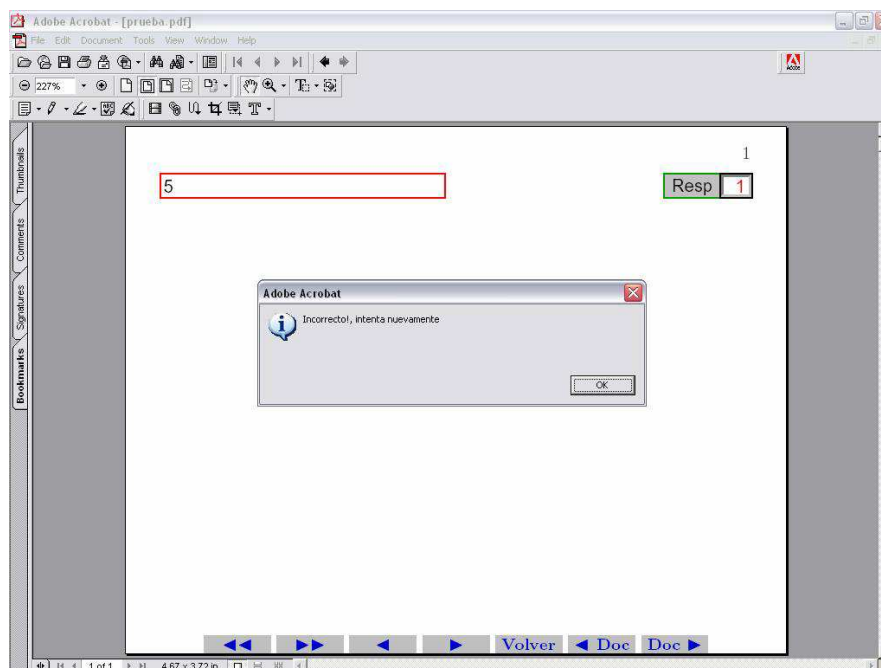
Inmediatamente aparece la ventana mostrando que es correcta la respuesta dada por el usuario.

Como se está en el modo matemático, si el usuario escribe por ejemplo $6 + 1$, toma dicha respuesta como correcta.



El programa dará como respuesta correcta siempre y cuando el resultado sea 7.

En cambio, si se da una respuesta incorrecta. Sale la siguiente ventana:



Indicando que lo intente de nuevo, y el recuadro no sólo se colocará en rojo sino que aparecerá el número 1, pues se ha intentado dar la respuesta pero está equivocada. Este número va aumentando a medida que se intente dar la respuesta correcta en el mismo ejercicio, el número de intento los colocará el que realiza el programa y dependerá de su juicio, para efecto de la propuesta se puede intentar 3 veces. Una vez dada la respuesta correcta, se colocará la casilla en verde.

A diferencia del modo matemático, se encuentra el modo texto. Este modo se diferencia del anterior porque permite introducir o dar respuestas con palabras y letras que no sean variables.

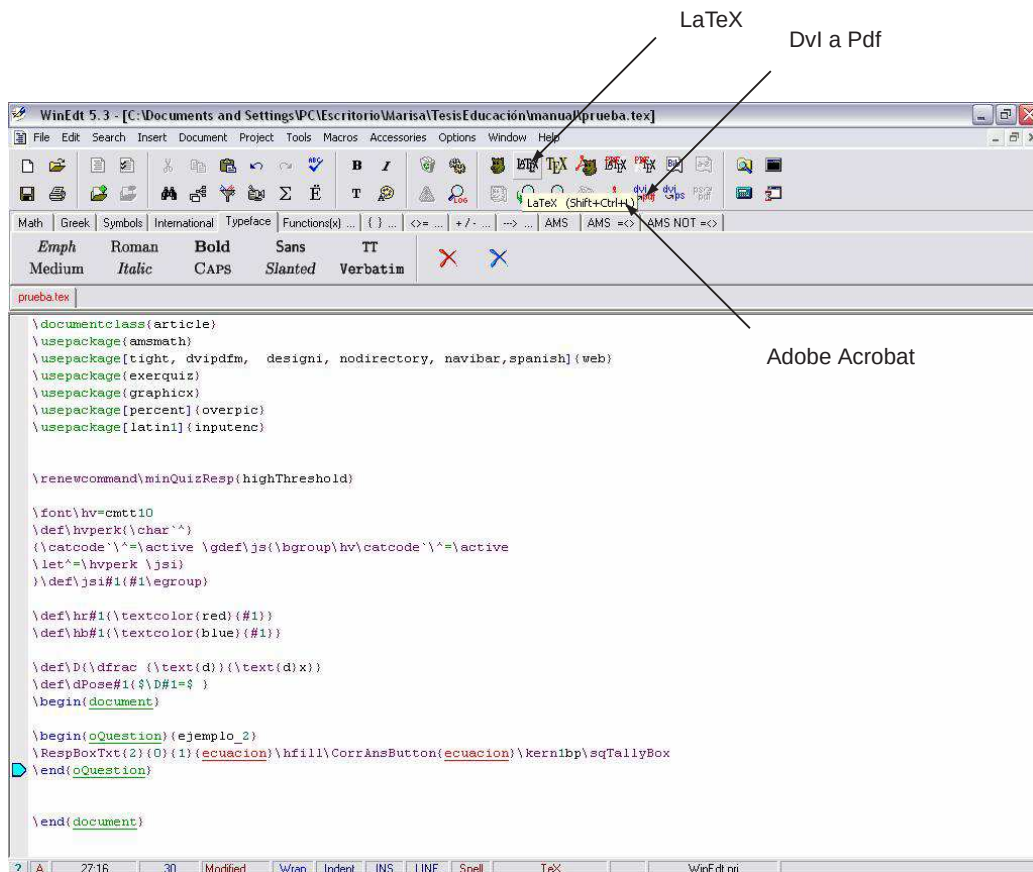
Modo Texto. Una vez colocado el preámbulo del documento, se debe colocar lo siguiente:

```
\begin{oQuestion}{ejemplo_2}
\RespBoxTxt{2}{0}{1}{ecuacion}\hfill\CorrAnsButton{ecuacion}\kern1bp\sqrTallyBox
\end{oQuestion}
```

Al igual que el modo matemático se debe asignar un nombre a la pregunta según lo anterior, es `ejemplo_2`. Luego tenemos `\RespBoxTxt{2}{0}{1}{ecuacion}`, el primer comando

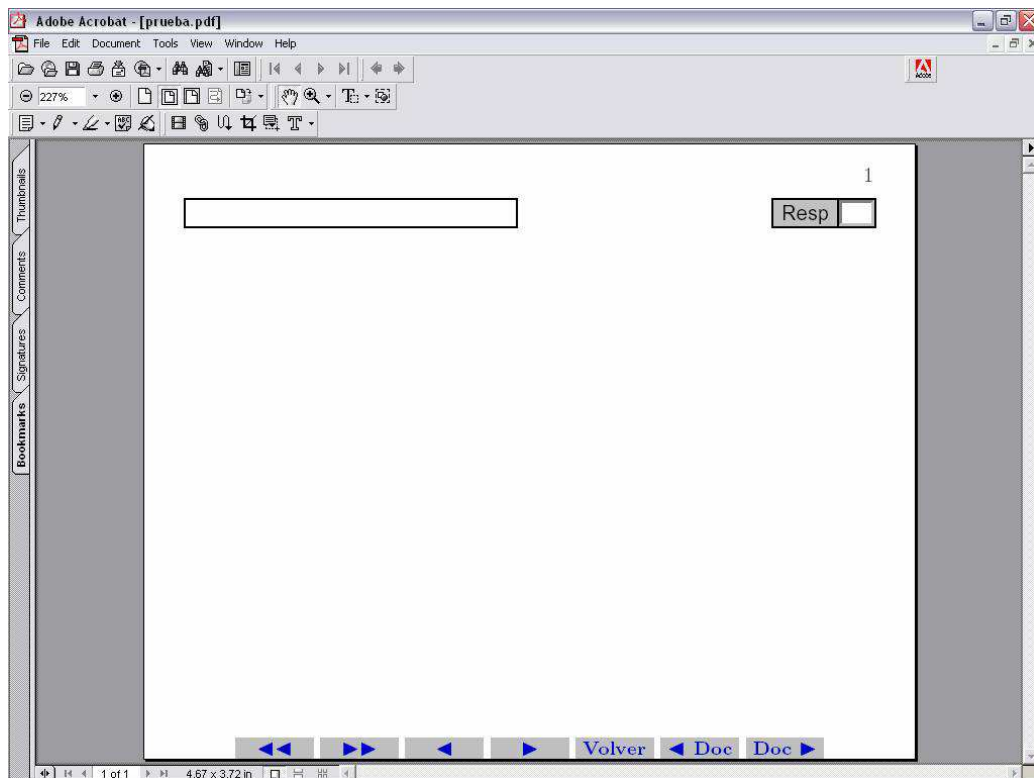
quiere decir, casilla de respuesta de texto, entre las primeras llaves se tiene el número 2 que quiere decir que dará la respuesta como correcta use o no un espacio en blanco, más que todo si es una oración o la respuesta tiene más de una palabra. El número 0, es para que el programa acepte única y exclusivamente la respuesta correcta. Luego, aparece el número 1, esto indica el número de posibles respuestas correctas, para el ejemplo es `{ecuacion}`. Es posible que se pueda colocar entre llaves la cantidad de respuestas que se quieren.

Ahora, se compila el documento de forma análoga al modo matemático.

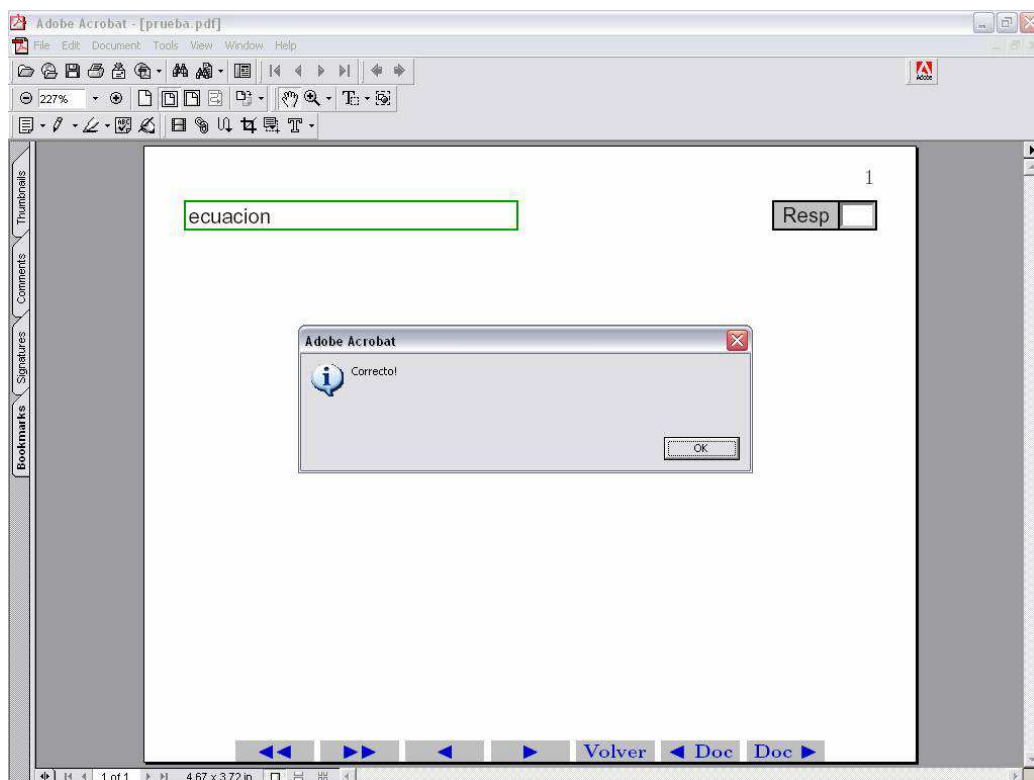


- (1) Hacer clic en $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ o con la ayuda del teclado presionas simultáneamente las teclas `Ctrl+Shift+L`
- (2) Hacer clic en la tecla dvi a pdf
- (3) Hacer clic en el símbolo de adobe para que obtengas el documento en pdf.

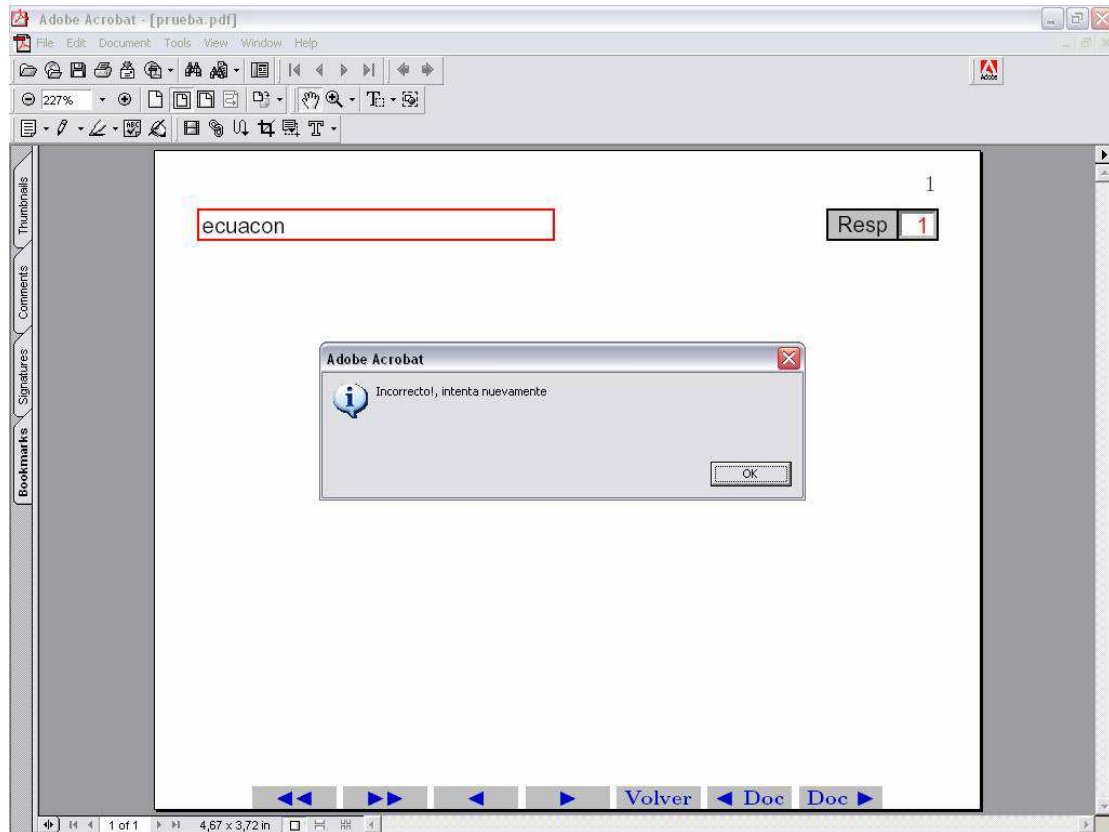
El documento pdf luce así.



Si se da como respuesta correcta ecuacion (sin acento), se verá



Al igual que en el modo matemático, la instrucción `\hfill\CorrAnsButton{ecuacion}\kern1bp\sqrTallyBox`, muestra la casilla de respuesta y al hacer clic aparecerá como respuesta `{ecuacion}`. Obteniendo así:



Dibujos y Gráficos

Para efectos de los dibujos y gráficos se puede usar el programa que sea más sencillo para el usuario. Para la realización de las figuras que aparecen en las clases realizadas se usó Adobe Illustrator en su versión 7.0. Lo importante es que los dibujos, figuras, gráficos e imágenes estén en formato .EPS, pues es la mejor manera de que $\text{\LaTeX}$ acepte las imágenes.

Recordemos que la instrucción para insertar imágenes, ya sean gráficos, dibujos, etc es la siguiente:

```
\scalebox{0.50}{\includegraphics{figura1.eps}}
```

donde `\scalebox{0.50}`, indica la escala en que estará la figura y `\includegraphics{figura1.eps}` el nombre de la figura que se desea colocar.

Overpic

Este paquete es utilizado para superponer texto, fórmulas, gráficos u otros objetos generados por $\text{\LaTeX}$ a un gráfico de fondo, indicando con coordenadas la posición del texto o la fórmula, etc.

Una vez que se tengan los dibujos en formato eps, se debe escribir para cada uno de los ejercicios lo siguiente:

```
\begin{overpic}[scale=.30]{diag2ov.eps}
\begin{oQuestion}{ejercicio1}

\def\RBW{40pt}\def\DefaultHeightOfWidget{14.5pt}
\put(66,47){\small $4$}

\end{oQuestion}
\end{overpic}
```

Veamos qué significa cada uno de esos comando.

```
\begin{overpic}[scale=.30]{diag2ov.eps}
```

[scale=0.30] es la escala en que se usará el dibujo, para este ejemplo fue 0.30. Entre llaves debes colocar el nombre del dibujo en formato eps.

```
\def\RBW{40pt}\def\DefaultHeightOfWidget{14.5pt}
```

El comando

```
\begin{oQuestion}
```

se debe utilizar para realizar cada uno de los ejercicios, entre llaves se identifica el ejercicio o actividad que se este realizando. Es recomendable asociarlo con la materia a ser tratada.

```
\put(66,47){\small $4$}
```

Como su significado en inglés lo indica, put significa poner, colocar, en la posición $x = 66$ y $y = 47$ el número 4. Dicho número está entre llaves y acompañado con

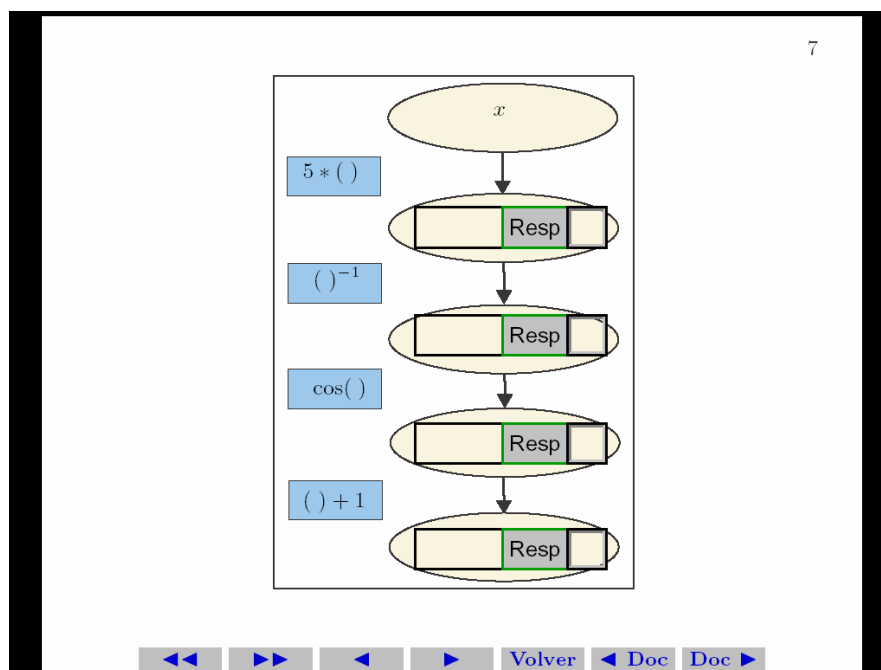
```
\small
```

para que su tamaño sea el adecuado.

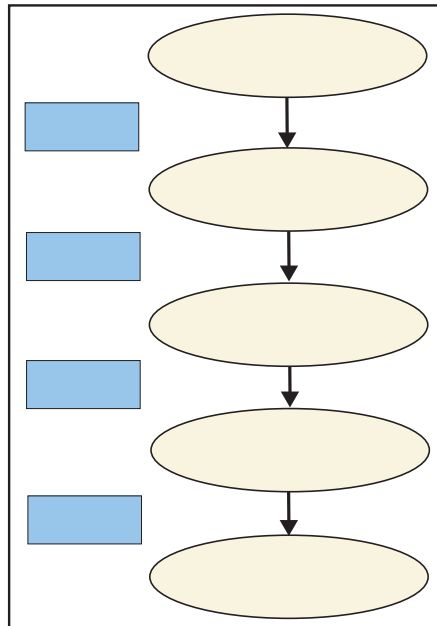
Ejemplo

A continuación se muestra con un ejemplo sencillo, cómo se puede combinar el overpic con el webeqman.

Para obtener el siguiente diagrama, que es interactivo



lo primero es hacer el siguiente diagrama, con un programa que permita guardarlo en formato .eps (por ejemplo Adobe Illustrator)



después las preguntas deben superponerse al dibujo, utilizando el paquete `overpic`. Al compilar en $\text{\LaTeX}$ y pasar a formato pdf el documento que se muestra a continuación, se obtiene el diagrama interactivo que se presentó al inicio de esta sección.

```

\documentclass{article}
\usepackage{amsmath}
\usepackage[tight, dvipdfm, designi, nodirectory, navibar,spanish]{web}
\usepackage{exerquiz}
\usepackage{graphicx}
\usepackage[percent]{overpic}
\usepackage[latin1]{inputenc}

\renewcommand\minQuizResp{highThreshold}

\font\hv=cmtt10
\def\hvperk{\char`^}
{\catcode'\^=\active \gdef\js{\bgroup\hv\catcode'\^=\active
\let^=\hvperk \jsi}

```



```

}\def\jsi#1{#1\egroup}

\def\hr#1{\textcolor{red}{#1}}
\def\hb#1{\textcolor{blue}{#1}}

\def\D{\dfrac {\text{d}}{\text{d}x}}
\def\dPose#1{$\D#1=$ }
\begin{document}

\begin{center}

\begin{overpic}[scale=.27]{diag5ov.eps}
\begin{oQuestion}{ejercicio6a}

\put(43,92){\small $x$}

\put(6,80){\small $5*(\,;)\$}

\def\RBW{36pt}\def\DefaultHeightOfWidget{15.5pt}
\put(28,68.5){\RespBoxMath{5*x}(x)[diffprob]{4}{.0001}12 \hfill}
\CorrAnsButton{5*x}\kern1bp\sqTallyBox}

\put(8,59){\small $\,;\,)^{-1}\$}

\end{oQuestion}

\begin{oQuestion}{ejercicio6b}
\def\RBW{36pt}\def\DefaultHeightOfWidget{15.5pt}
\put(28,47.5){\RespBoxMath{(5*x)^{-1}}(x)[diffprob]{4}{.0001}12 \hfill}
\CorrAnsButton{(5*x)^{-1}}\kern1bp\sqTallyBox}
\end{oQuestion}

```

```

\begin{oQuestion}{ejercicio6c}
\put(8,38){\small $\cos(\,;)\$}

\def\RBW{36pt}\def\DefaultHeightOfWidget{15.5pt}
\put(28,26.5){\RespBoxMath{\cos((5*x)^(-1))}(x)[diffprob]{4}{.0001}12 \hfill}
\CorrAnsButton{\cos((5*x)^(-1))}\kern1bp\sqrTallyBox}
\end{oQuestion}

\begin{oQuestion}{ejercicio6d}
\put(6,16){\small $\,;)+1\$}

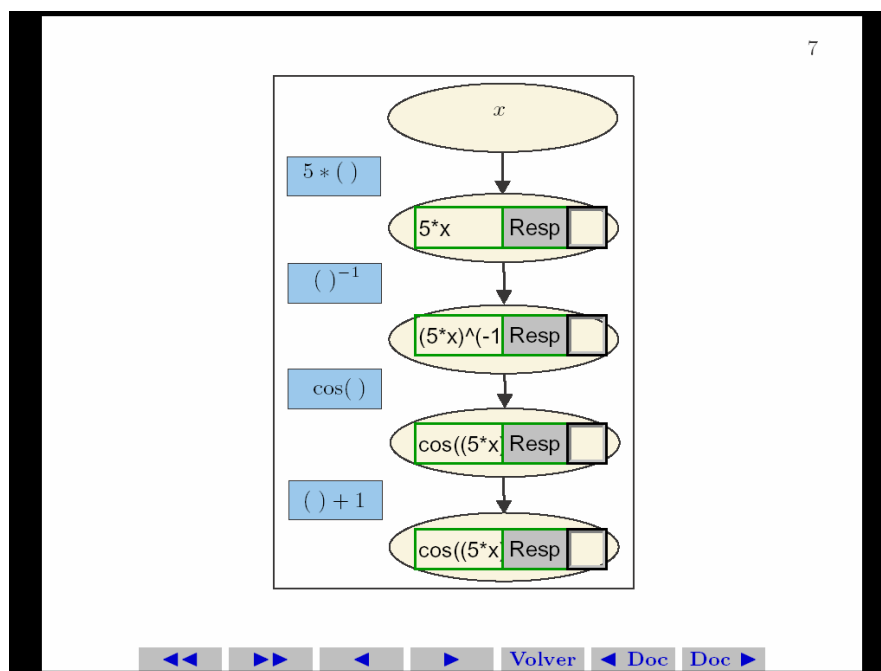
\def\RBW{36pt}\def\DefaultHeightOfWidget{15.5pt}
\put(28,6){\RespBoxMath{\cos((5*x)^(-1))+1}(x)[diffprob]{4}{.0001}12 \hfill}
\CorrAnsButton{\cos((5*x)^(-1))+1}\kern1bp\sqrTallyBox}
\end{oQuestion}
\end{overpic}

\end{center}

\end{document}

```

Para rellenar el gráfico basta seguir las flechas aplicando las operaciones que aparecen en las teclas del lado izquierda de esta. Por ejemplo para el diagramas del ejemplo anterior , se obtiene:



Quices

El exerquiz Package fué utilizado por primera vez en una la Convención número 20 en 1999 del grupo de T_EXen Vancouver. Este paquete al igual que el Web realiza documentos en formato PDF, además se pueden realizar ejercicios para ser utilizados on line, pueden llegar hacer interactivos y se tiene la ventaja de que es corregido inmediatamente luego de haber sido culminado.

Este paquete tiene la ventaja de que se pueden realizar varios tipos de respuesta, como la selección simple, selección multiple, respuesta corta entre otras.

Este paquete también cuenta con la ventaja de que el mismo puedo alterar al azar el orden de las preguntas, para que distintos usuarios puedan estar haciendo el mismo quiz pero respondiendo en diferente orden.

Se verá a continuación dos tipos de quices el primero de ellos es de selección simple.

Selección Simple. Para realizar este tipo de quices es necesario tener en el encabezado del documento lo siguiente:

```
\documentclass{article}
\usepackage{amsmath}
\usepackage[tight, dvipdfm, designi, nodirectory, navbar,spanish]{web}
```

```

\usepackage{exerquiz}
\usepackage{graphicx}
\usepackage[percent]{overpic}
\usepackage[latin1]{inputenc}

\renewcommand\minQuizResp{highThreshold}

\font\hv=cmtt10
\def\hvperk{\char`^}
{\catcode'\^=\active \gdef\js{\bgroup\hv\catcode'\^=\active
\let^=\hvperk \jsi}
}\def\jsi#1{#1\egroup}

\def\hr#1{\textcolor{red}{#1}}
\def\hb#1{\textcolor{blue}{#1}}

\def\D{\dfrac {\text{d}}{\text{d}x}}
\def\dPose#1{$\D#1=$ }

\begin{document}

    Ahora bien, para comenzar a realizar el quiz se debe como normalmente se hace colocar:

\begin{quiz}*{qzTeX1}

luego

\begin{questions}

para así realizar cada una de las preguntas que se desee colocar.

    A continuación :

\item Aquí debe ir la pregunta que se desea formular

\begin{answers}[pregunta_No_1]2

```

```
\Ans1 Correcta &\Ans0 Incorrecta  
\end{answers}
```

Veamos que significan cada una de los comandos que se han escrito anteriormente. El comando

```
\item
```

se usa para enumerar cada una de las preguntas. Luego, por ser un quiz de selección simple vienen las posibles respuestas; para eso está

```
\begin{answers}[pregunta_No_1]2
```

entre corchetes se debe identificar la pregunta en este caso como es la primera que se está haciendo se le ha identificado como pregunta_No_1, luego el número 2 quiere decir el número de posibles respuestas. Para colocar las respuesta, se coloca

```
\Ans1 Correcta &\Ans0 Incorrecta
```

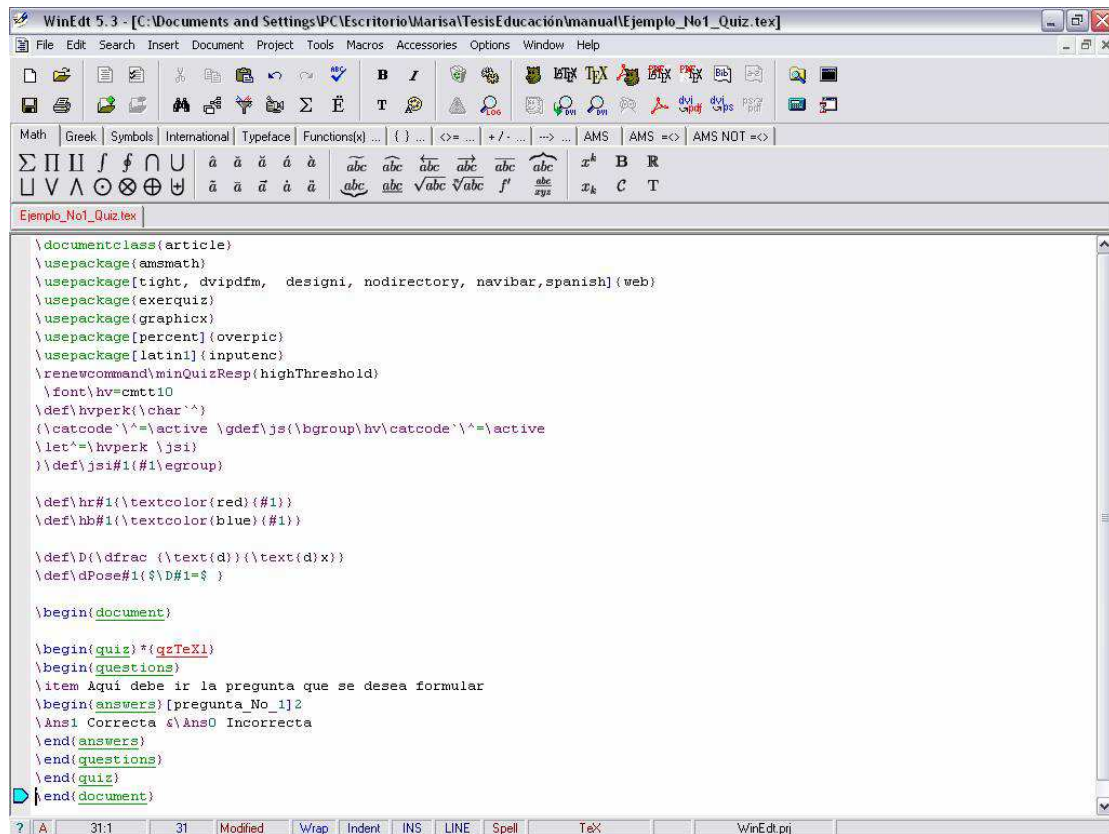
donde 1(unos) significa que dicha respuesta es la correcta y 0 (cero) que la respuesta es incorrecta. Luego, finalizamos con

```
\end{answers}
```

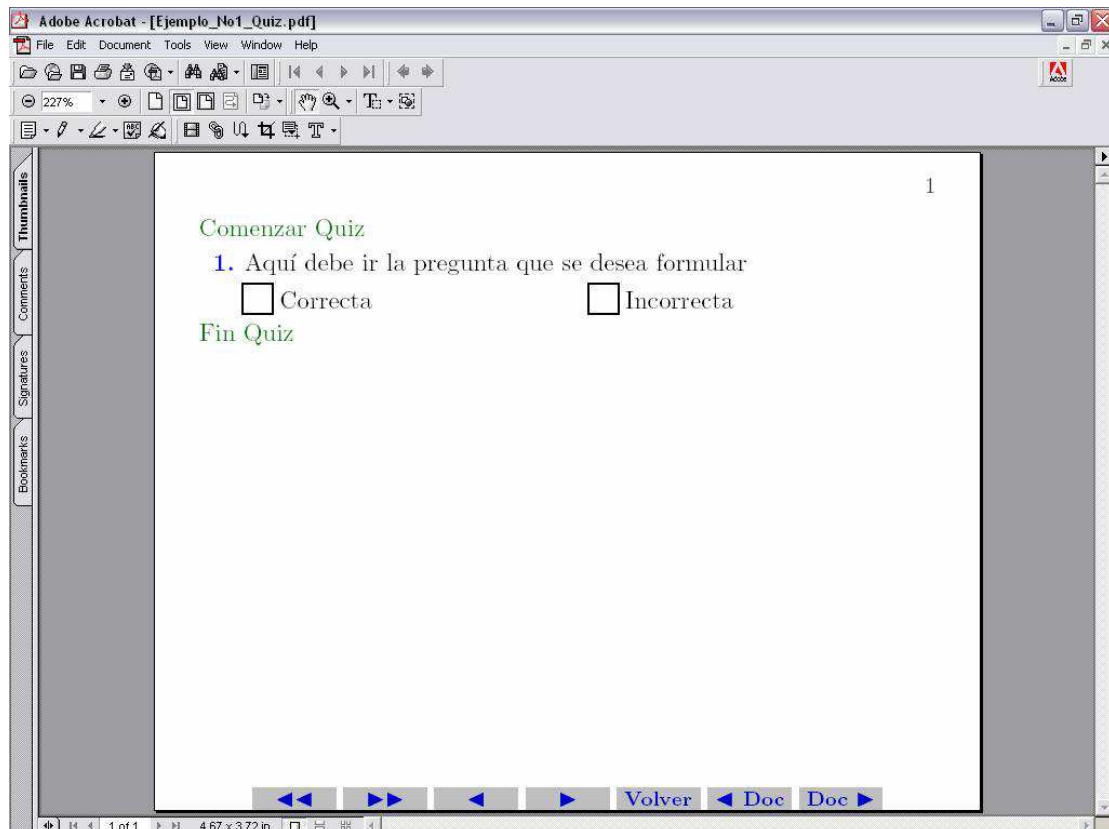
En caso de que se hayan culminado las preguntas se debe colocar,

```
\end{questions}  
\end{quiz}  
\end{document}
```

Por lo que al colocar todo lo anteriormente expuesto se tiene:



Obteniendo así, el documento en PDF luego de haber sido compilado respectivamente, es decir, haciendo clic en $\text{\LaTeX}$, luego de dvi a pdf y por último PDF.



Respuesta Corta.

Para el caso de respuesta corta, el encabezado del documento es el mismo que el caso anterior. La diferencia radica en lo siguiente,

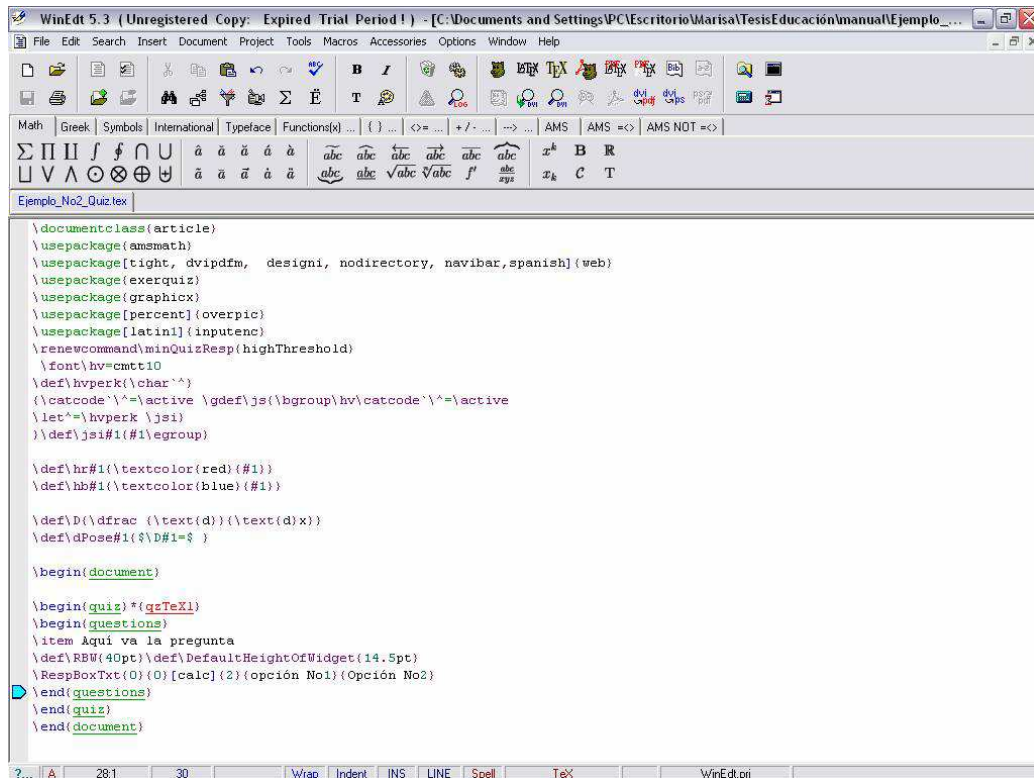
`\item Aquí va la pregunta`

`\def\RBW{40pt}\def\DefaultHeightOfWidget{14.5pt}`

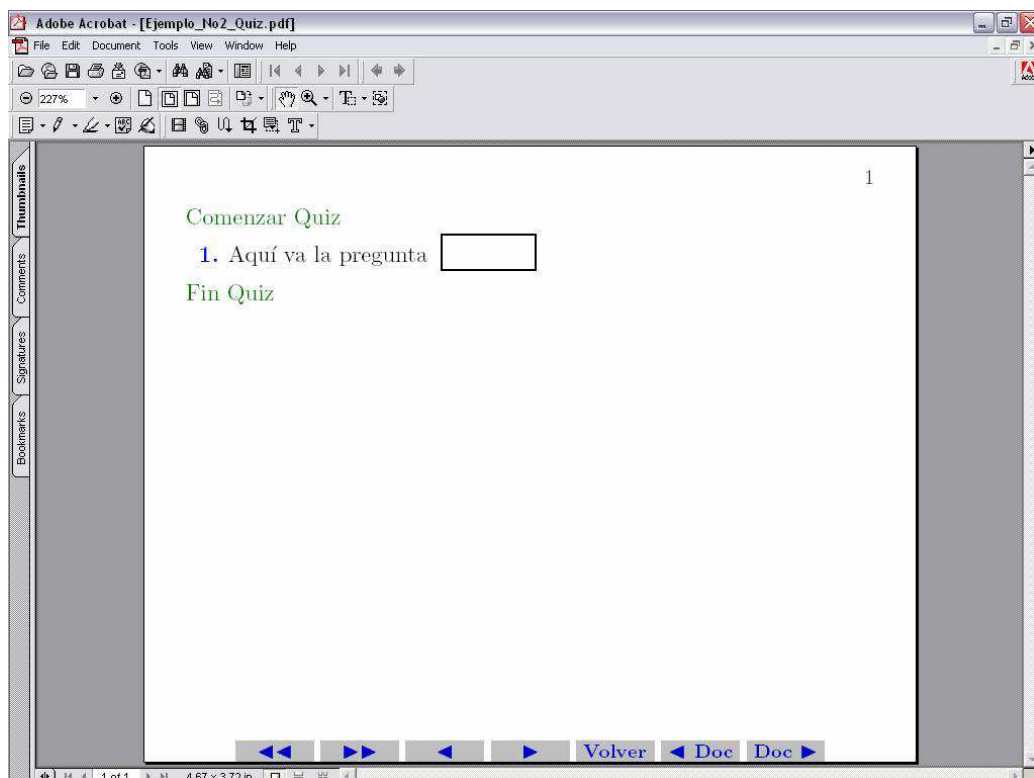
`\RespBoxTxt{0}{0}[calc]{2}{opción No1}{opción No2}`

Luego de haber colocado la pregunta, se coloca la casilla del tamaño que se desee, luego el `RespBoxTxt` como se hacia en respuesta en modo texto.

De donde se obtiene,



Y luego de compilar dicho documento se tiene,



Toda la información técnica y detallada sobre el paquete AcroT_EX se encuentra en su página oficial (ver [28]).

Bibliografía

- [1] ALEKSANDRO, A.(1973) *La Matemática su Contenido, Métodos y Significado*. Alianza Editorial, S. A. Madrid. Citado en página(s): 9, 10
- [2] ALSON, P.(1987) *Métodos de Graficación*. Editorial Erro. Citado en página(s): 1, 16
- [3] ALSON, P.(1996) *Métodos de Graficación*. Editorial Erro. Citado en página(s): 1, 4, 16
- [4] ALSON, P. (1996) *Cálculo Básico*. Editorial Erro. Citado en página(s): 16
- [5] ALSON, P. (1991) *Calculadoras, Diagramas y Funciones*. Revista Suma No. 8. Citado en página(s): 3, 4, 10
- [6] ALSON, P. (2000) *Eléments pour une théorie de la signification en didactique des mathématiques*. Tesis doctoral, Universidad de Bordeaux. Francia. Citado en página(s): 4, 16
- [7] ARDILA, A. *De la Aritmetica al Algebra*.(1998) Memorias del III Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. U.C.V. Caracas. Citado en página(s): 1, 4, 9
- [8] AUSUBEL, D.(1968) *Psicología Educativa*. Citado en página(s): 6
- [9] BALDOR, A. *Álgebra*. Publicaciones Cultural. Citado en página(s): 1
- [10] BATES, A. *La Tecnología en la enseñanza abierta y la Educación a Distancia*. Trillas. Citado en página(s): 2, 16, 19
- [11] CAMPEROS,A. (1991)*El Uso de las Computadoras para procesar el Rendimiento Estudiantil. ¿Avances o Retrocesos?*.
- [12] CHADWIN, C.(1974) *Evaluación Escolar*.
- [13] *Clic* <http://clic.edu365.com/es/>.
- [14] DÁVILA, A.; NAVARRO P.; CARVAJAL J.(1996) *Introducción al Cálculo*. McGraw Hill. Citado en página(s): 3
- [15] FILLOY; ROJANO(1999) *Memorias del III congreso Iberoamericano de Educación Matemática*.UCV. Caracas. Citado en página(s): 10
- [16] GARCIA, L. (2002) *Revista Pedagógica*. Vol. 23 Pág. 519-523. Citado en página(s): 24
- [17] GOBRAN, A.(1990) *Álgebra Elemental*. Grupo Editorial Iberoamericana. Citado en página(s): 1
- [18] *Hot Potatoes* <http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked>.
- [19] LEHMANN,C. *Álgebra*. Editorial Limusa-Wiley,S.A. Citado en página(s): 11
- [20] LICHNEROWICZ, A. *Introducción del espíritu del álgebra moderna en el álgebra y la geometría elementales*. Editorial Aguilar 1963. Citado en página(s): 11

- [21] MUÑOZ, J. (2000) *Despeje de Variables en Educación Básica*. Tesis de Licenciatura en Educación, Mención Matemática, Universidad Central de Venezuela, dirigida por Ramón Bruzual. Citado en página(s): 1, 11, 12
- [22] MUÑOZ, P. *Consideraciones pedagógicas para la incorporación de la computadora como herramienta de apoyo al proceso educativo*. La Tarea, Revista de educación y cultura. Sección 47 Pag. 12. <http://www.latarea.com.mx/articu/articu12/pavila12.htm>. Citado en página(s): 21, 25
- [23] ORANTES, A. (1987) *Los Algoritmos como instrumentos para el Análisis y Representación de Estructuras de Conocimiento Condicionales*. U.C.V. Caracas. Citado en página(s): 6
- [24] PERRY, P. *Una empresa docente*. <http://ued.uniandes.edu.co/servidor/ued/revistaema/vol4num3/RD1.html> Caracas.
- [25] PURCELL, E.; VARBERG, D.; RIGDON, S. (2001) *Cálculo*. Editorial Prentice Hall. Citado en página(s): 1
- [26] SERRENTINO DE, M; PACHANO, L. *Relatos Descriptivos Sobre La Enseñanza de la matemática en la primera etapa de educación básica*. EDUCERE, Artículos arbitrado. Año 8, N° 25, 2004. Páginas 187-195. Citado en página(s): 4
- [27] SKEMP, R. (1980) *Psicología del Aprendizaje en Matemática*. Ediciones Morata. Madrid. Citado en página(s): 6
- [28] STORY, D. *Acrotext*. <http://www.math.uakron.edu/~dpstory/>. Citado en página(s): 67, 92
- [29] <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap1.html>. Citado en página(s): 17, 18
- [30] http://www.avegid.org.ve/avegid2003/proyecto_factible_modalidad_investigacion_educativa.pdf. Citado en página(s): 36
- [31] <http://www.ucv.ve/edutec/Ponencias/109.doc>.