



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO RAFAEL RANGEL
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA
TRUJILLO ESTADO TRUJILLO**

**SOFTWARE EDUCATIVO COMO APOYO EN EL
PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL MÉTODO DE
REDUCCIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE SISTEMAS DE
ECUACIONES LINEALES**

**AUTORES:
Ytaliar Torres
Nelson Macias**

**TUTORA:
Dra. Mariela Sarmiento**

Trujillo, Octubre de 2009

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Introducción	1
Capítulo I. Planteamiento del Problema	3
Planteamiento del problema.....	3
Objetivos de la investigación.....	8
General.....	8
Específicos.....	8
Justificación.....	9
Delimitación de la investigación.....	10
Capítulo II. Marco Teórico	11
Antecedentes de la investigación.....	11
Bases teóricas.....	14
Enseñanza y aprendizaje.....	15
Estrategias de enseñanza y aprendizaje.....	16
Tecnologías de la información y la comunicación TIC	24
Tecnología Educativa.....	25
El computador como herramienta para el aprendizaje.....	27
Software educativo.....	30
Rol del docente y el software educativo.....	30
Actitud del docente ante el uso del software educativo.....	33
Constructivismo en la Educación.....	37
Informática y Constructivismo.....	41
Capítulo III. Marco Metodológico	43
Tipo de Investigación.....	43
Fases de la Investigación.....	43
Diseño de investigación.....	45
Población.....	47
Muestra.....	47
Técnicas e instrumentos.....	47
Validez.....	52
Capítulo IV. La Propuesta	53
Introducción.....	53
Objetivos de RYDUX.....	55
Recursos utilizados para el desarrollo de RYDUX.....	55
Recursos mínimos necesarios para la instalación de RYDUX	56

Detalles del diseño.....	57
Capítulo V. Análisis de los Resultados.....	65
Introducción.....	65
Fase Diagnóstica.....	66
Prueba Piloto.....	79
Fase de Evaluación.....	83
Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones.....	99
Conclusiones.....	99
Recomendaciones.....	103
Bibliografía.....	104
Anexos.....	112
Anexo N ° 1: Entrevista Docentes.....	112
Anexo N ° 2: Entrevista Alumnos.....	113
Anexo N ° 3: Descripción del Laboratorio de Computación.....	114
Anexo N ° 4: Cuestionario Expertos.....	116
Anexo N ° 5: Cuestionario Docentes.....	119
Anexo N ° 6: Cuestionario Alumnos.....	122

INTRODUCCIÓN

La Educación hoy día no puede seguir funcionando de forma aislada a las necesidades y exigencias de la sociedad, como de los individuos que la conforman. Por ello, es importante el replanteamiento de la misión educadora desde un punto de vista holístico donde se conciba la formación integral del educando como el centro del proceso formativo.

No obstante, desde hace algunos años, la educación venezolana vive un acelerado proceso de cambio, producto de las nuevas teorías de aprendizaje y de la incorporación de recursos multimediales a las escuelas, principalmente los informáticos, lo que se ve plasmado en la actual Reforma Educativa, que lleva a los docentes a replantearse sus prácticas pedagógicas y a abrirse a nuevas formas de enseñar. Ejemplo de ello es la implantación de “Super Aulas” y Centros Bolivarianos de Informática y Telemática (CBIT) en las Escuelas y Liceos en todas las regiones del país.

Como propuesta interesante para el logro de aprendizajes significativos y trascendentes se encuentran las teorías ubicadas dentro del enfoque constructivista y cabe señalar que numerosas investigaciones (Rodríguez y Terán, 2007; Piña y Pérez, 2006; Olivar y Delgado, 2007), concluyen que el aprendizaje asistido por computador constituye una de las estrategias pedagógicas que obtiene grandes logros, ya que permite a los alumnos construir sus aprendizajes junto a otros, mediados por la computadora. Introducir este recurso en las instituciones escolares conlleva la revisión y desarrollo de prácticas pedagógicas que permitan el logro de los objetivos propuestos.

Por lo que, la investigación que a continuación se presenta será una aproximación a los aspectos teóricos y procedimentales necesarios para una experiencia de trabajo asistido por computador que genere experiencias de aprendizaje relevantes para los jóvenes, la cual está estructurada de la siguiente manera:

El capítulo I comprende el planteamiento del problema, en el cual se presenta una situación educativa, dando énfasis a conocer las estrategias de enseñanza aprendizaje desarrolladas por los docentes de tercer año de Educación Básica de la Escuela Técnica Industrial Robinsoniana (ETIR) “Laudelino Mejias”, en la asignatura Matemática, lo cual nos permitió elaborar los objetivos de la investigación, justificación y delimitación de la investigación.

El capítulo II ofrece los antecedentes de la investigación, que comprenden algunas investigaciones realizadas en Trujillo sobre el tema tratado y las bases teóricas que la sustentan.

En el capítulo III se muestra la estructura metodológica que permite el desarrollo de la investigación y fortalece el contexto de estudio.

El capítulo IV Describe el elemento central de este trabajo el cual consiste en la propuesta de un software educativo que resuelve sistemas de ecuaciones lineales y que ha sido desarrollado de acuerdo a las pautas recogidas en esta investigación.

En el capítulo V se presentan, analizan e interpretan los datos recogidos durante la investigación.

El capítulo VI se ofrece las conclusiones y recomendaciones, y por último presentamos la bibliografía utilizada y los anexos.



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO RAFAEL RANGEL
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA
TRUJILLO ESTADO TRUJILLO**

**SOFTWARE EDUCATIVO COMO APOYO EN EL PROCESO ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DEL MÉTODO DE REDUCCIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE
SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES**

**Autores:
Nelson Macías
Ytaliar Torres**

**Tutora:
Prof Mariela Sarmiento**

RESUMEN

El propósito de ésta investigación, consistió en desarrollar un software educativo para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje del método de reducción en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales en la asignatura de Matemática de tercer año en la Escuela Técnica Industrial Robinsoniana (ETIR) “Laudelino Mejías”. La investigación estuvo enmarcada dentro de la modalidad proyecto factible, la misma se desarrolla en tres fases: La fase diagnóstica en donde se obtiene la información de los alumnos de tercer año y profesores de Matemática de la ETIR “Laudelino Mejías”. La población objeto de estudio en esta fase estuvo conformado por seis (6) docentes de Matemática y 20 alumnos de tercer año. La fase de diseño, donde se ha construido el software educativo denominado *RYDUX* y la fase de evaluación donde un grupo de tres profesores expertos junto al grupo de alumnos y docentes citados anteriormente examinaron el software en los aspectos de interfaz, estéticos, pedagógicos, y técnicos. Las técnicas e instrumentos usados fueron: la entrevista y el cuestionario, se concluyó que hay que introducir cambios innovadores en las estrategias y recursos usados para impartir el tema en estudio. Esperemos que los resultados de ésta investigación permitan el uso de esta herramienta como apoyo a las clases de aula

Palabras Claves: Software Educativo, enseñanza, aprendizaje, estrategia, método.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Problema.

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), a nivel mundial, ha dejado de ser un lujo exclusivo de los países desarrollados para convertirse en una importante y novedosa herramienta didáctica a todo nivel, más aún es una exigencia actual de la sociedad en el proceso instruccional. De este modo y gracias a su versatilidad, las TIC como recursos para el proceso de enseñanza aprendizaje no sólo proveen información rápida a los alumnos ávidos de ella sino que son un medio de comunicación entre las personas en cualquier parte del planeta.

Cualquier propósito educativo que contribuya a mejorar la formación de los individuos en cualquier área del desarrollo humano, que les permita ser competitivos, actualizados y activos, debe moverse a la par de los nuevos paradigmas educativos, sociales, económicos y culturales y adecuarse a la vertiginosa dinámica mundial, la cual cuenta con el apoyo de uno de los principales recursos como lo son las TIC, los cuales a su vez deben contar con nuestro apoyo como futuros formadores. Al respecto Suarez (2002) dice,

Los recursos, bien utilizados, cumplen las siguientes funciones en el proceso de enseñanza: Interesar al grupo, motivarlo, enfocar su atención, fijar y retener conocimientos, variar los estímulos, fomentar la participación, facilitar el esfuerzo de aprendizaje y concretar la enseñanza evitando divagaciones y verbalismos.(p. 41)

La educación venezolana al adecuarse al uso, promoción y desarrollo productivo de las TIC, cumple su rol de motor cultural y formador de personal altamente capacitado en todas las áreas vitales para el desarrollo de la sociedad venezolana, escenario que conduce al país a encaminarse en la dirección cada día más amplia y moderna que señalan las nuevas tecnologías informáticas por los beneficios que estas conllevan.

Pero, ¿Qué son las TIC?, según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo P.N.U.D. (2002:33) en su informe sobre desarrollo humano en Venezuela, “ las TIC se conciben como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales tecnologías de comunicación (TC) radio, televisión y telefonía convencional, y las tecnologías de información (TI) caracterizada por la digitalización de las tecnologías de registro de contenido”, por su parte, De Pablos (2001:28) afirma: “Las TIC se encargan del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante el uso de hardware y software como medio del sistema informático”.

En este orden de ideas, en la actualidad las TIC permiten acceder a una gama de herramientas audiovisuales que sin duda tienden a coadyuvar el proceso enseñanza aprendizaje, es por esto que cobra importancia el uso que se les pueda dar para lograr obtener todos los beneficios de las mismas en el ámbito educativo.

En el país, desde hace tres décadas, los entes gubernamentales junto a la empresa privada han colaborado con la dotación de equipos computarizados y sistemas informáticos en muchos centros educativos. Como es el caso del programa “un computador para cada escuela” desarrollada por CENAMEC en 1983 y el proyecto “Simón” producto de un convenio entre la Gobernación de Trujillo y la IBM, en 1993; que promueven el uso del computador en las escuelas.

Para el año 1999, nacen los Centros Bolivarianos de Informática y Telemática (CBIT), los cuales son espacios donde se incorporan las tecnologías de la información como apoyo al proceso educativo de los alumnos, docentes y comunidad en general, con el fin de permitir el desarrollo de actividades productivas, científicas y humanistas.

En febrero de 2001, el Ministerio de Educación y Deporte crea la Fundación Bolivariana de Informática y Telemática (Funda BIT) con el propósito de contribuir a la formación integral del alumno mediante la

incorporación de la TIC en las diferentes escuelas del país. De este modo, el Estado Venezolano fortalece el uso de las TIC en la escuela y promueve la enseñanza y aprendizaje en el uso de las mismas tanto a nivel de la escuela como de la comunidad.

En este orden de ideas, se puede afirmar que la educación unida a la informática es un binomio que procura el equilibrio en el aprendizaje de las habilidades necesarias para el uso cotidiano de la computadora, apoya el aprendizaje de los contenidos de cualquier asignatura, como es el caso del área de Matemáticas, tomando en cuenta que las TIC facilitan la búsqueda, organización y presentación de la información y además permiten desarrollar habilidades de pensamiento analítico, crítico y creativo.

Riedsel y Schwartz (1999) señalan que el campo de la instrucción de las Matemáticas está experimentando un cambio drástico. En el pasado, la escasa tecnología y las Matemáticas contables de lápiz y papel funcionaban, pero ya no es este el caso, es la era de la alta tecnología de las computadoras y de otros desafíos electrónicos que requieren de nuevas formas de comprender las Matemáticas. Para enfrentar estos nuevos desafíos se desarrolló la guía Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática (NCTM,1991). Estos estándares enfatizan que la enseñanza de la Matemática debe brindar a los estudiantes oportunidades para solucionar problemas matemáticos significativos, desarrollar habilidades de razonamiento crítico, realizar conexiones con el conocimiento previo y discutir los conceptos matemáticos. En general, estos estándares enfatizan que los maestros deben guiar a sus alumnos para que encuentren el sentido de los problemas matemáticos, en vez de dirigirlos simplemente a realizar cálculos matemáticos.

Ahora bien, partiendo del hecho de que la Matemática contribuye a desarrollar lo metódico, el pensamiento ordenado, el razonamiento lógico y que su estudio favorece que la mente humana distinga el todo de las partes, lo analítico y lo sintético, lo ordenado de lo no ordenado, entre otros procesos

fundamentales del pensamiento, unido a la gran versatilidad de las computadoras; en las instituciones educativas se podría combinar ambas realidades en función de crear espacios abiertos tanto para docentes como alumnos en función de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera más práctica, divertida y por ende atractiva para los alumnos en las diferentes ramas de la Matemática con el uso de los software educativos.

Sin embargo, la presencia del software educativo en el área de Matemática por sí solo no supone un salto cualitativo en el ámbito de la educación. Pensar de esta manera es una desvalorización de los docentes y su interrelación con los alumnos. Por sí mismos no han de modificar ni los contenidos, ni los métodos, ni la calidad de los aprendizajes. En realidad, su uso en educación introduce o generaliza una nueva manera de tratar la información y de resolver ciertos problemas, lo que constituye un enfoque de interés muy general. Pero pareciera que los docentes poseen dificultades para coordinar el uso de la tecnología con las actividades del aula, como se manifiesta en los resultados de los estudios de Rodríguez y Terán (2007) en los que los docentes se encuentran ante un creciente volumen de materiales curriculares y elementos auxiliares de enseñanza: libros, películas, computadoras, software educativos, entre otros, ellos deben seleccionar los materiales que han de ser utilizados para enseñar en sus respectivas clases. En realidad, disponen de pocas referencias de utilidad general a manera de principios que pudieran ayudarlos a tomar la decisión sobre lo que se va a enseñar y luego sobre los medios en los cuales el contenido ya elegido ha de ser presentado. Muchas de estas ideas modernas son difíciles de entender, aceptar y armonizar con los antiguos conceptos de educación adquiridos por los docentes, esto es consecuencia de que las Instituciones Educativas que forman docentes, no consideran los aspectos pedagógicos que rodean la utilización de la informática educativa y se da preferente atención al estudio de sistemas operativos, procesadores de palabras, hojas de cálculo, gráficas, y programas de comunicación de datos. Al encontrarse con los

beneficios que le proporcionan la tecnología, como es el caso del software educativo, se comportan de manera crítica y la misma no es vista como la única herramienta o la más valiosa. Por el contrario, sostienen que se trata de una herramienta más, que debe ser incorporada de acuerdo al tema y los objetivos buscados por la enseñanza de manera complementaria con otras herramientas pedagógicas.

A nivel regional, la Escuela Técnica Industrial Robinsoniana (ETIR) “Laudelino Mejias” cuenta con un moderno laboratorio de 20 computadoras; además posee un CBIT en excelentes condiciones; sin embargo el uso por parte de los docentes de estos espacios es poco, perdiéndose así de una excelente herramienta práctica de trabajo. Si bien en la ETIR las asignaturas, en su mayoría, son de tipo práctico en comparación con los liceos tradicionales, los docentes deberían aprovechar todos los beneficios modernos y tecnológicos que ofrece la informática y que posee su institución para mejorar el proceso educativo dejando un poco a un lado el uso del pizarrón y la tiza.

Según entrevistas realizada a docentes del área de Matemática de 3° año de la Escuela Técnica Industrial Robinsoniana (ETIR) “Laudelino Mejias”, el desenvolvimiento de los alumnos durante el desarrollo del tema: Método de resolución de sistemas de ecuaciones lineales, es “pobre”, principalmente porque el estudiante debe poner en práctica conocimientos previos fundamentales tales como operaciones básicas, factorización, despejes, ley de los signos, entre otros. También manifiestan que para el desarrollo de este tema, al igual que en todos los demás, los recursos utilizados son los tradicionales, es decir, utilización del cuaderno, lápiz, el pizarrón y la tiza, y la estrategia principal es la resolución de problemas.

Por tal motivo, es pertinente la realización de cursos de capacitación de los docentes en el conocimiento y uso del medio informático y en el diseño de software educativo. Para motivar su participación en tales cursos se ha propuesto en este trabajo el desarrollo de un software educativo para

la resolución de sistemas de ecuaciones mediante el método de reducción, que también despierte el interés de los alumnos, transmitiéndoles la información relacionada de manera clara, precisa amigable, interactiva, orientadora y dinámica, permitiendo que ellos a través del software educativo puedan aprovechar las computadoras existentes en su institución (anexo 3). Dicho software deberá poseer el marco teórico del tema que se va a estudiar, la explicación detallada de cómo aplicar el método de reducción para resolver los sistemas de ecuaciones lineales y la oportunidad de realizar innumerables ejercicios y problemas que sirven de guía y práctica al estudiante.

Si en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática se logra introducir el paradigma educativo basado en las teorías constructivistas, seguramente se va a permitir el uso de un nuevo recurso, como son las TIC, y de esta manera lograr que el mismo pueda dar el resultado esperado como lo es alcanzar un aprendizaje significativo en los alumnos.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Desarrollar un software educativo como apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje del método de reducción en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

Objetivos específicos

- Describir las estrategias de enseñanza - aprendizaje utilizadas por los docentes en el desarrollo del tema mencionado.
- Realizar el diagnostico de necesidades para el estudio de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Diseñar un software educativo de resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

- Conocer la actitud de los docentes ante el uso del software educativo de resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Determinar la factibilidad del uso del software educativo.

Justificación

Esta investigación busca fortalecer el estudio de la Matemática a través de un software educativo, además, los alumnos al utilizar la computadora, van familiarizándose o compenetrándose con las TIC lo cual significa que van adaptándose a los grandes cambios que en todos los aspectos de la vida humana han ido surgiendo desde la aparición de la informática.

Por otro lado, ofrece una nueva alternativa para el aprendizaje de los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales donde los alumnos verán paso a paso el desarrollo del problema hasta su solución final permitiéndoles hacer autocorrecciones en el proceso, de igual manera permitirá al docente relacionarse de manera más frecuente con el uso de las TIC y de los beneficios que las caracterizan en el ámbito educativo.

Por otra parte, cabe destacar, que la ETIR “Laudelino Mejias” ha sido beneficiada por el Gobierno Nacional, con la dotación de un Centro Bolivariano de Informática y Telemática (CBIT) y de un Laboratorio de Informática, lo que se traduce en que el producto final de esta investigación, el cual es un software educativo, ya tiene donde ser probado y puede ser la motivación a la creación de una infoteca consistente en material informático educativo adaptado al currículo y a los usuarios, con lo cual contribuiremos a su funcionamiento.

El uso del software educativo permitirá a los estudiantes estar más motivados por el tema en estudio, por lo novedoso y atractivo para ellos, además podrán avanzar en el tema a su propio ritmo, según sus posibilidades y necesidades.

Delimitación de la investigación

El desarrollo del software educativo representa una herramienta dirigida a los docentes y estudiantes de tercer año de Educación Básica de la ETIR “Laudelino Mejías”, en la asignatura Matemática, y particularmente en el punto del programa educativo: Método de reducción para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Dicha institución está ubicada en la avenida “Laudelino Mejías”, del Municipio Trujillo en el estado Trujillo. El lapso estimado para esta investigación es de once (11) meses el cual se inició en Marzo 2008 hasta Mayo 2009.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

En la búsqueda de información vinculada con la investigación, se encontraron algunos estudios relacionados con la temática, a través de los cuales se pretende lograr una orientación y una base teórica que permita sustentar el problema planteado, entre ellos se destacan:

Castro (2007) realizó un trabajo cuyo objetivo fue diseñar un plan de capacitación dirigido a los docentes en el uso y manejo del computador como herramienta didáctica. Esta investigación se desarrolló en la escuela básica Estatal “Simón Rodríguez” del municipio Catatumbo del estado Zulia. La investigación es de tipo descriptiva, de campo y se ubica en la modalidad de proyecto factible. Se desarrolló en 5 fases, en la primera fase se aplicó un cuestionario de preguntas cerradas a 8 docentes de la I y II etapa de educación básica y una entrevista al encargado del laboratorio de computación del plantel. La información recopilada revela que los docentes, en su mayoría, desconocen los elementos del computador (Hardware y Software) y la forma en que éste puede ser operado. Este desconocimiento sobre el computador conduce al docente a no incorporarlo como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además se evidencia la ausencia de capacitación teórica y didáctica para la utilización del computador en el trabajo con los alumnos.

Con base en estos resultados se definieron las siguientes fases de la investigación que permitieron determinar la factibilidad de un plan de capacitación dirigido a los docentes en el uso y manejo del computador como herramienta didáctica, luego se diseña y se procede a aplicarlo a la población objeto de estudio, obteniéndose como resultados: pérdida de temores y errores de conceptos respecto al computador y conocimiento respecto al uso

de algunos software y sus posibilidades de aplicación didáctica en el trabajo con los alumnos.

Por su parte, Alvarez (2006) realizó un trabajo en el cual planteó como objetivo general proponer estrategias pedagógicas, basadas en el uso del computador, para dinamizar el proceso de enseñanza - aprendizaje en la U.E.E “Buenos Aires” en el Municipio Córdova del Estado Táchira.

La investigación se ubicó como proyecto factible apoyado en una investigación de campo y fue dirigida a estudiantes de educación básica. La población y muestra estuvo conformada por 20 sujetos. El instrumento que se utilizó para recolectar la información y los datos fue un cuestionario dicotómico (SI) y (NO) validado mediante un juicio de expertos y verificando su confiabilidad usando la formula estadística de Kuder-Richarson (Kr20) y arrojó como resultado 0,63 cuya magnitud se considera alta en la escala de Ruiz (1992).

Los resultados obtenidos se representaron en tablas, el análisis permitió valorar la importancia de aplicar la propuesta. En tal sentido, la investigación concluye que los docentes desconocen el uso del computador para el proceso de enseñanza siendo éste una herramienta que permite, tanto al docente como al alumno, procesar la información y lograr un aprendizaje más efectivo. En tal sentido, recomendó propiciar la capacitación de los docentes para favorecer a los educandos y en consecuencia mejoren su rendimiento.

El trabajo realizado por Araque (2006), tuvo como objetivo desarrollar clases interactivas que permitan determinar los beneficios que ofrece el software “Las Fracciones” como medio instruccional de apoyo al proceso de enseñanza - aprendizaje de los contenidos de la suma y la resta de números racionales, en la Unidad Educativa “Colegio Arzobispo Silva” del Municipio Libertador del Estado Mérida. Esta investigación se enmarcó en la modalidad de investigación de campo basado en el modelo cuasi-experimental acuerdo con Barrios (2003), una investigación de campo basada en el modelo cuasi –

experimental, consiste en el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, aplicar sus causas y efectos o predecir su ocurrencia haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos.

La investigación contó con una población de 108 alumnos de séptimo grado, de la cual se seleccionó al azar una muestra de 36 alumnos. Se utilizó como instrumento un registro de observación para poder recabar información referida a aspectos tales como: motivación, dominio conceptual, fluidez y rapidez en el manejo del software. Fue aplicado en dos momentos, con pre y post –test. En el primer momento se trabajó con la metodología de enseñanza tradicional y en el segundo momento se utilizó la metodología de enseñanza asistida por el computador utilizando el software “Las Fracciones”. Los resultados de estas evaluaciones fueron transcritos a una hoja de cálculo y sometidos a un análisis de varianza. Finalmente, se pudo determinar que a través del uso del software “Las Fracciones”, se favorece la realimentación y el aprendizaje de los contenidos de suma y resta de números racionales.

El aporte significativo del trabajo de Araque, consiste en la incursión de la tecnología en la educación y del software educativo como medio de instrucción didáctico en la educación Matemática del nivel básico y es importante para nuestro trabajo porque da pautas y resultados importantes sobre el desarrollo de un software educativo como apoyo en el proceso enseñanza- aprendizaje de la Matemática

Bases Teóricas.

Dewey (1978), citado por Suarez (2002: 85), concibe la educación como el proceso de desarrollo integral del hombre y la sociedad en los aspectos biológico, científico, cultural, social, económico, artístico, entre otros. Tal desarrollo no se logra solo con el estudio del mundo, sino con la acción sobre él. “Una onza de experiencia es mejor que una tonelada de teoría “. Su teoría educativa es integralista y experimentalista. Su filosofía es pragmática, se aprende aprendiendo, se progresa haciendo, ensayando, equivocándose y experimentando. La experiencia no es solo el principio del conocimiento, como decía Aristóteles, sino el conocimiento mismo. “Nada hay semejante a un conocimiento auténtico ni a un razonamiento fructífero si no es el resultado del hacer.” Pero la sola acción no es experimentación si no va unida a la reflexión.

En tal sentido, la educación ya no se define en relación a contenidos a ser asimilados, sino como un proceso en el que a través de múltiples experiencias y reflexiones el individuo logra internalizar el conocimiento y a obtener mecanismos de autoaprendizaje.

Un punto importante a considerar es la planificación, porque el docente al planificar sus actividades de clase, fortalece el aprendizaje escolar, ya que todos los actos que realiza deben ser el producto de actividades previamente concebidas de acuerdo al diseño curricular de la institución donde se desenvuelve y a las audiencias a quienes van dirigidos. Al respecto, Ruiz (1992, citado por Amarista y Navarro, 2001), indica,

La planificación es un proceso basado en la racionalidad que implica el análisis de la situación donde se desarrollan los aprendizajes, se fundamenta en los resultados de ese análisis previendo estrategias que permitan la optimización de los recursos y medios didácticos disponibles en función de los lineamientos curriculares establecidos. (p. 66).

Planificar, es estimar lo que se hará en el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje a través de la aplicación de valores que dominen el curso de los acontecimientos que en forma natural ocurrirán.

En tal sentido, el aprendizaje de los alumnos depende en gran parte de la forma como se planifiquen y desarrollen los contenidos, para ello el docente debe realizar un breve diagnóstico que le permita planificar en base a las necesidades de sus alumnos y diseñar las estrategias que se consideren importantes y pertinentes para solventar las deficiencias que se han determinado.

Cuando se planifican las clases de Matemática se facilita el diseño, puesta en práctica y evaluación de las actividades de enseñanza y aprendizaje. Este proceso facilita la redacción de materiales didácticos o la evaluación de materiales curriculares diseñados por otros, como los libros de texto, el diseño de alguna fase en proyectos de investigación didáctica o la planificación de algún instrumento de evaluación de tipo curricular en sus vertientes escolar o institucional.

El acto educativo es complejo y en él se deben considerar diversos aspectos, los cuales exponemos a continuación.

Enseñanza y Aprendizaje.

Se puede definir el aprendizaje como un cambio relativamente permanente de la conducta, en términos de experiencia o práctica. Los cambios conductuales debidos a factores tales como las drogas, la fatiga y la senilidad no se consideran como aprendizaje, ya que suelen ser temporales o se producen como resultado de alguna causa diferente de la experiencia o de la práctica. El aprendizaje puede referirse tanto a conductas manifiestas (tocar la guitarra) como a conductas encubiertas (recordar una fórmula Matemática). El aprendizaje tiene lugar en el sujeto y después se manifiesta, con frecuencia, en conductas observables. OCEANO (2003).

El aprendizaje es un proceso que tiene lugar dentro de la cabeza de cada individuo: en su cerebro. Constituye un proceso bastante complejo que aún en la actualidad pese al desarrollo de varias teorías sobre el aprendizaje, sólo se comprende parcialmente. Es un proceso inherente a la

vida del hombre, indispensable para que éste pueda transformar y adaptarse al medio que le rodea.

Es un proceso individual y progresivo que se inicia con el nacimiento y que continúa por toda la vida del individuo y que lo conduce esencialmente a adquirir nuevas formas de comportamiento o a modificar formas de conocimiento ya adquiridos. (Serrano, 1990).

En tal sentido puede decirse que el sujeto, constantemente y producto de las experiencias e interacciones con el medio que lo rodea, recibe un conjunto de ideas y contenidos los cuales transforma e interioriza de acuerdo a sus necesidades y paralelamente los manifiesta a través de los cambios que sufre el ambiente que lo rodea.

Por otro lado, según Serrano (1990), la enseñanza se concibe como la acción pedagógica mediante la cual se crean, organizan y brindan al alumno una serie de situaciones de aprendizaje que tienden a incidir sobre el proceso que él realiza para aprender. Estas situaciones de aprendizaje deben permitirle participar activamente, interactuar con el medio para confrontar sus propias hipótesis con los hechos de la realidad y vivir experiencias útiles y significativas.

El objetivo de la enseñanza es lograr el aprendizaje. Todas aquellas actitudes, estrategias o métodos que pueden implementarse para la búsqueda del aprendizaje, constituyen la enseñanza. Cuando se articulan dichos métodos y estrategias, de tal manera que el aprendizaje logrado resulta lo más significativo posible, entonces se habla de didáctica. (Santrock, 2003).

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

La estrategia involucra una secuencia de pasos o acciones organizadas para orientar la empresa hacia el logro de un objetivo. Según Matus (1987, citado por Amarista y Navarro, 2001), una estrategia es el recorrido de arcos situacionales encadenados secuencialmente, en la

situación – objetivo. Ella está compuesta por las acciones de planificación y control que la alta gerencia realiza como respuesta a las acciones posibles y reales de los diversos actores sociales.

La estrategia en el mundo educacional moderno constituye un conjunto de acciones deliberadas y arreglos organizacionales para desarrollar el proceso de aprendizaje. Según Szucreck (1990, citado por Ruiz, 1992), comprende técnicas instruccionales, actividades, organización de la secuencia, organización de grupos, organización del tiempo y organización del ambiente. Señala que la estrategia no debe tratarse en forma aislada, sino en el contexto de sus interrelaciones con los otros elementos del sistema.

Al respecto Brandt (1998) las define como,

Los métodos, técnicas de aprendizaje y recursos que varían de acuerdo con los objetivos y contenidos del estudio y aprendizaje de la formación previa de los participantes, posibilidades, capacidades y limitaciones personales de cada quien.(p. 122)

En tal sentido, las estrategias de enseñanza y aprendizaje son conjuntamente con los contenidos, objetivos y la evaluación de los aprendizajes, componentes fundamentales del proceso de aprendizaje, en el cual el docente junto a sus alumnos desarrollen actividades dentro y fuera del aula que les permitan relacionar asignaturas, incentivar el autoaprendizaje y el empleo de estrategias de aprendizaje. Sin olvidar que, la metodología de enseñanza, influye directamente en la manera en que los alumnos estudian y aprenden.

Por su parte, Díaz y Hernández (2000) definen las estrategias de enseñanza como “los procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los educandos”. Es decir, logran que el aprendiz entienda lo que se enseña, pueda expresar los conceptos o principios con sus propias

palabras y sea capaz de aplicarlos para tomar decisiones o ponerlos en práctica en actividades experimentales.

Desde una perspectiva pedagógica renovada y actual la función del docente no debe limitarse al hecho de impartir clases, debe encontrar y establecer las estrategias necesarias para que el proceso de enseñanza – aprendizaje sea eficaz, debido a que él es el encargado de regular y matizar la enseñanza para promover el aprendizaje en sus alumnos.

En tal sentido el Ministerio de Educación (1987) establece que la planificación en Matemática debe estar fundamentada en función de:

- Garantizar al individuo la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas que contribuyan a un desarrollo intelectual armónico, que le permita su incorporación a la vida cotidiana, individual y social.
- Desarrollar en el individuo una actitud favorable hacia la Matemática, que le permite apreciarla como un elemento generador de cultura.
- Favorecer el desarrollo del lenguaje en el niño, en particular del lenguaje matemático, como medio de expresión.
- Contribuir a capacitar al educando en la resolución de problemas.
- Ayudar a la comprensión del papel de la ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo.

En el liceo bolivariano, los educandos deben consolidar los conocimientos adquiridos e integrar otros, que les permitan avanzar en el dominio de la Matemática y construir nuevos conceptos científicos que involucren a otras ciencias. En esta etapa los estudiantes se encuentran en el proceso de transición hacia definir relaciones más abstractas. Necesitan desarrollar su habilidad de generalizar y proyectar su pensar desde lo real hacia lo posible, a partir de informaciones que les sean familiares. Por eso, uno de los aspectos más importantes en el manejo de las estrategias es la forma de operacionalizar los objetivos. Martínez (1999) sugiere un orden de desarrollo, siempre subordinado al ritmo de adquisición de la clase; el

análisis de los éxitos, de los errores y de las dificultades de los alumnos, debe guiar al docente para hacer los reajustes pertinentes al logro de los aprendizajes.

De allí que, la aplicación de estrategias se debe fundamentar en planteamientos constructivistas y sociales para la formación, reflexión y reconstrucción del conocimiento. Por tanto, los diseños curriculares de Matemáticas deben estar relacionados con el entorno socio-cultural y se deben basar en la estructura del conocimiento de los grupos etarios correspondientes y en la búsqueda de actividades intelectualmente gratificantes porque los cambios curriculares que se están produciendo en nuestro sistema educativo provocan en el profesorado y en el alumnado una necesidad de orientación y colaboración.

Existe un gran número de estrategias de enseñanza, en este trabajo podemos nombrar entre otras: los mapas conceptuales, mapas mentales, las analogías y los videos. En esta investigación proponemos la resolución de problemas utilizando software educativo.

Los mapas conceptuales:

Verlee (1986), lo describe como un recurso visual que permite a los alumnos y profesores organizar los conceptos en forma coherente y gráfica, su estructura organizacional se produce mediante relaciones significativas entre los conceptos en forma de proposiciones, estas a su vez constan de dos o más términos conceptuales unidos por palabras enlaces que sirven para formar una unidad semántica. Además los conceptos se sitúan en una elipse o recuadro, los conceptos relacionados se unen por líneas y el sentido de la relación se aclara con las palabras enlaces, que se escriben en minúscula junto a las líneas de unión. Hay que tener en cuenta que algunos conceptos son abarcados bajo otros conceptos más amplios, más inclusivos, por lo tanto deben ser jerárquicos; es decir, los conceptos más generales

deben situarse en la parte superior del mapa, y los conceptos menos inclusivos, en la parte inferior.

Los mapas conceptuales son herramientas útiles para ayudar a los estudiantes a aprender acerca de la estructura del conocimiento y los procesos de construcción de pensamiento.

- Las analogías:

Mediante la analogía se ponen en relación los conocimientos previos y los conocimientos nuevos que el docente introducirá a la clase

Las analogías deben servir para comparar, evidenciar, aprender, representar y explicar algún objeto, fenómeno o suceso. En las escuelas es bastante frecuente que los docentes recurren a las analogías para facilitar la comprensión de los contenidos que imparten, "se acuerdan cuando estudiamos", "voy a darte un ejemplo similar", "es lo mismo que", "pues aquí ocurre algo similar", o "este caso es muy parecido al anterior", son expresiones que se escuchan casi a diario en las aulas, solo que en la mayoría de los casos su utilización obedece, como en la vida cotidiana, a la espontaneidad: no hay una aplicación conscientemente planificada de la analogía como recurso valioso para aprender, que deleve al alumno la utilidad de la misma y sus verdaderos alcances.

En las analogías se deben incluir de forma explícita tanto las relaciones comunes que mantiene con el dominio objetivo como las diferencias entre ambos, para esto el docente debe de ser muy ágil y creativo porque le permitirá mostrarle al alumno la relación existente entre el conocimiento científico y la cotidianidad.

- Los videos

El uso del vídeo, desarrolla muchos aspectos novedosos en el trabajo creativo de profesores ya que puede ser utilizado en los diferentes momentos de la clase (presentación de los nuevos contenidos, ejercitación,

consolidación, aplicación y evaluación de los conocimientos), además influye en las formas de presentación de la información científica en la clase.

En el proceso de enseñanza aprendizaje el uso de videos no ocasiona grandes dificultades ya que las características de observación del vídeo están muy cercanas a las condiciones de lectura de un texto: la grabación se puede congelar o detener con la ayuda de la pausa, repetir la presentación de un fragmento determinado o de la cinta completa (ir y volver), hacer una pausa en la presentación para realizar algún ejercicio o aclaración complementaria o simplemente tomar notas en la libreta.

- Los mapas mentales

Para Buzan (1996), el mapa mental es una poderosa técnica gráfica que nos ofrece una llave maestra para acceder al potencial del cerebro. Se puede aplicar a todos los aspectos de la vida, mejora el aprendizaje y da claridad en el trabajo.

De acuerdo con Beltrán (2003), existen estrategias u operaciones mentales que realiza el estudiante para mejorar el aprendizaje. Entre ellas se resaltan:

- Estrategias de ensayo.

Son aquellas que implica la repetición activa de los contenidos (diciendo, escribiendo), o centrarse en partes claves de él. Es decir, repetir términos en voz alta, reglas nemotécnicas, copiar el material objeto de aprendizaje, tomar notas literales o usar el subrayado.

- Estrategias de elaboración.

Con respecto a este tipo de estrategias, señala que las mismas implican hacer conexiones entre lo nuevo y lo familiar, es decir, resumir, crear analogías, tomar notas no literales, responder preguntas (las incluidas en el

texto o las que pueda formularse el alumno), describir como se relaciona la información nueva con el conocimiento existente.

- Estrategias de organización.

Beltrán (2003), las define como aquellas que agrupan la información para que sea más fácil recordarla. Implican imponer estructura al contenido de aprendizaje, dividiéndolo en partes e identificando relaciones y jerarquías. Por ejemplo: resumir un texto, usar esquemas, el subrayado, cuadro sinóptico, red semántica, mapa conceptual, árbol ordenado.

- Estrategias de control de la comprensión.

Estas estrategias están ligadas a la metacognición. Implican el permanecer consciente de lo que se está tratando de lograr, seguir la pista de las estrategias que se usan y del éxito logrado con ellas, para cuando sea necesario volver a adoptar esa conducta. Si se utiliza la metáfora de comparar la mente con un ordenador, estas estrategias actuarían como un procesador central del ordenador (Beltrán 2003).

En tal sentido, este tipo de estrategias representan un sistema supervisor de la acción, el pensamiento del alumno y se caracterizan por un alto nivel de conciencia y control voluntario. Entre las estrategias metacognitivas están: la planificación, la regulación y la evaluación. Son, por tanto, anteriores a que los alumnos realicen ninguna acción. Se llevan a cabo actividades como, establecer el objetivo, la meta de aprendizaje, seleccionar los conocimientos previos que son necesarios, descomponer la tarea en pasos sucesivos, programar un calendario de ejecución, prever el tiempo que se necesita para realizar cada tarea, los recursos que se necesitan, el esfuerzo necesario y seleccionar la estrategia a seguir.

- Estrategias de dirección.

Son las que se utilizan durante la ejecución de la tarea. Indican la capacidad que el alumno tiene para seguir el plan trazado y comprobar su eficacia. Se realizan actividades como formulación de preguntas, control del plan trazado, ajustar el tiempo y el esfuerzo requerido por la tarea. Se debe modificar y buscar estrategias alternativas en el caso de que las seleccionadas anteriormente no sean eficaces.

Para concluir este apartado podemos recalcar que los conocimientos matemáticos son para los alumnos herramientas fundamentales, pues les permiten reconocer y resolver las situaciones problemáticas de su entorno, tradicionalmente se han usado para que los alumnos apliquen los conocimientos aprendidos. Sin embargo, cuando los alumnos se enfrentan a ellos se les dificulta seriamente, por ello el docente se convierte en el motor que promueve el aprendizaje matemático y el desarrollo de la capacidad de razonamiento de sus alumnos. Así, se hace necesario que el docente desarrolle estrategias de enseñanza y promueva en los alumnos las estrategias de aprendizaje que favorezcan el logro de conocimientos nuevos.

Esto es posible debido a que las estrategias implican una secuencia de actividades, operaciones o planes dirigidos a la consecución de metas de aprendizaje y tienen un carácter consciente e intencional en el que están implicados procesos de toma de decisiones por parte del alumno, ajustados al objetivo o meta que pretende conseguir. Sin embargo en el uso de estas estrategias se incluye el uso de la tecnología de la Información y la comunicación, cuyo propósito le permite al docente mantenerse actualizado y al estudiante le amplía el panorama, pues sólo le daban prioridad al chat y a los juegos.

Tecnología de la Informática y la Comunicación TIC.

Según Riveros y Mendoza (2005), las TIC pueden definirse como el conjunto de sistemas recursos para la elaboración, almacenamiento y difusión digitalizada de información que está provocando profundos cambios y transformaciones de naturaleza social, cultural y económica.

Por otra parte, Sancho (2006: 22), afirma que “las personas que viven en lugares influenciados por el desarrollo tecnológico no tienen dificultades para ver como la expansión y la generalización de las TIC han transformado numerosos aspectos de la vida”. En este sentido, se puede ver como diferentes áreas, tales como la economía, la medicina, la cultura, la industria armamentista, la agricultura, la educación, entre otros, han sufrido cambios significativos, especialmente en países desarrollados que impulsan el uso de las TIC.

La evolución de las TIC, en el contexto educativo, plantea nuevos desafíos ya que en el futuro la obtención y organización de la información se convertirá en la actividad vital dominante para una parte importante de la población. Pero, al mismo tiempo que las TIC contribuyen al vertiginoso cambio que exige nuevas destrezas y cambios en los objetivos, pueden contribuir a su logro y dominio.

El panorama está cambiando, como declara Sancho (2006, 22), “muchos niños, niñas y jóvenes crecen en entornos altamente mediados por la tecnología, sobre todo por la audiovisual y la digital. Sus escenarios de socialización son muy diferentes a los experimentados por sus padres, madres y educadores”. Por lo que, muchas personas interesadas en la educación han visto en las TIC la nueva oportunidad para repensar y mejorar la educación a través de novedosas herramientas, tales como redes de computadoras, televisión por cable, multimedia, hipermedia, internet, telefonía móvil, videoconferencias, entre otros.

Específicamente en la enseñanza de la Matemática hoy día se perfila en el uso de las TIC, para ello el docente debe hacer uso de estrategias

educativas donde se implementen diversos recursos que estén acorde con las necesidades de los educandos y a la vez con el avance y exigencias del mundo que le rodea. De allí que es necesario utilizar la variabilidad de recursos circunscritos en el avance tecnológico, tales como: medios de comunicación (prensa, TV, videos, CD ROM, entre otros), el computador, pizarras digitalizadas, celulares y cualquier otro recurso que genere un buen desenvolvimiento durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Existen diversas estrategias para que el docente pueda orientar a los estudiantes durante la práctica y resolución de problemas matemáticos con el uso de las TIC, específicamente, mediante el uso del computador podrían resolverse problemas estadísticos a través de la hoja de EXCEL, también los alumnos podrían resolver una amplia gama de problemas matemáticos de cualquier nivel escolar inherentes a la vida cotidiana, por ejemplo que se relacionen con la economía del país o región en el cual el estudiante se desenvuelve socialmente, para esto debe usarse algún software como el SPSS, MATLAB o MAPLE, y de esta manera estos puedan desarrollarse como individuos críticos, participativos y proactivos en el uso de las TIC. Por otro lado, el docente también puede hacer uso de videos, CD y otros recursos que le permitan a los estudiantes visualizar los problemas Matemáticos y posteriormente producir, crear y generar posibles soluciones.

Tecnología Educativa

Según la UNESCO (1984), citada por Marques (2000:78) “se entiende como el modo sistemático de concebir, aplicar y evaluar el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta a la vez los recursos técnicos y humanos y las interacciones entre ellos, como forma de obtener una más efectiva educación”.

Por su parte, De Pablos (2001) afirma que “La tecnología educativa se concibe como el uso para fines educativos de los medios nacidos de la

revolución de las comunicación, como los medios audiovisuales, televisión, ordenadores y otros tipo de hardware y software”.

De acuerdo a las definiciones anteriores es pertinente recalcar que gracias a la revolución científica – técnica ha surgido en estos últimos años una vasta gama de productos tecnológicos pensados de tal manera que, así como en variados aspectos de la vida, el ámbito educativo los acepte y los aproveche; sin embargo dentro de todos estos elementos tecnológicos se resalta el uso del computador como herramienta fundamental en el proceso enseñanza - aprendizaje.

Precisar los beneficios del uso del computador en la educación, significa incorporarlos como medio de apoyo a la enseñanza y aprendizaje, según Sánchez (1997) citado por Riveros y Mendoza. (2005) se propician los siguientes beneficios:

- El computador incorpora estrategias pedagógicas importantes para optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje como entre otras son el dinamismo, interacción, y el autocontrol del aprendizaje.
- La interacción alumno – computador favorece las capacidades del educando y propicia el hecho de que este pueda ser atendido individualmente por el docente, lo cual hace que el proceso de enseñanza – aprendizaje sea eficaz.
- La adecuada interfaz que presente el computador motiva el estudiante durante las evaluaciones, ya que este puede recibir un reforzamiento inmediato cuando la respuesta es correcta.
- Permite que el alumno controle su ritmo de aprendizaje. El tiempo destinado a realizar una determinada actividad puede ser regulado por el propio alumno. El contenido puede ser dosificado y secuenciado de acuerdo con sus necesidades y ritmo de aprendizaje como se indica en el siguiente cuadro.

Funciones Pedagógicas del uso del computador

Modo escrito	Aprendizaje de información verbal.
	Desarrollo de la expresión.
	Desarrollo de habilidades para el análisis.
Interacción y cooperación de los grupos	Apoyo motivacional de los alumnos a distancia.
	Desarrollo de un juicio crítico.
	Solución participativa de problemas.
	Oportunidades de aprendizaje incidental.
Medios audiovisuales	Valor motivacional añadido.
	Sustitución de la experiencia directa.
	Presentación de conocimientos abstractos mediante imágenes.

Cuadro N° 1 Fuente: Riveros (2004)

El computador como herramienta para el aprendizaje.

Desde hace unos años el computador es una excelente herramienta para el aprendizaje, pues es un medio capaz de fomentar y desarrollar la creatividad, por ejemplo con los micromundos. Para ello es importante partir del interés de los alumnos. El mejor incentivo para trabajar en las aulas de clase es la necesidad de incorporar los adelantos tecnológicos a la Educación, al respecto, Gallego (2000), manifiesta que el uso del computador representa una herramienta en las aulas de clase que está al servicio del aprendizaje de la informática y las restantes asignaturas.

Como es sabido una de las metas fundamentales de la educación es mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y es lo que se busca con la incorporación de la herramienta informática, en el marco de una pedagogía innovadora y consciente de las competencias que va a requerir el alumno al insertarse en una sociedad informatizada, para tomar conciencia de los

medios accesibles, optimizar su uso y utilizar las herramientas necesarias y adecuadas según sus necesidades e intereses.

De allí pues que el computador se convierte en una poderosa y versátil herramienta que transforma a los alumnos, de receptores pasivos de la información en participantes activos, inmersos en un enriquecedor proceso de aprendizaje en el que desempeñan un papel primordial porque se les presenta la facilidad de relacionar distintos tipos de información provenientes de distintas fuentes y personalizan su educación al permitirles avanzar según su propio ritmo y capacidad. No obstante, la aplicación del computador en la educación no asegura la formación de mejores alumnos y futuros ciudadanos si, entre otros requisitos, dichos procesos no van guiados y acompañados por el docente, hay racionalidad en su uso y pensamiento crítico.

Hoy en día los docentes tienen la ventaja de un fácil acceso al computador tanto en las instituciones educativas como fuera de ellas, estos deben aprovechar este privilegio para hacer más eficiente el proceso de enseñanza - aprendizaje, utilizando el computador para preparar sus clases y lo más importante para presentarla a sus alumnos de la manera más amigable posible fomentando con ello el interés y presentando posibilidades de aprender a utilizar esta herramienta en cualquier otra área o asignatura.

A la luz de tantos beneficios resulta imprudente prescindir de un medio tan valioso como lo es el informático, que puede conducir a un mejor accionar dentro del campo de la educación. Pero para alcanzar ese objetivo, la enseñanza debe tomar en cuenta a cada alumno y a las teorías del aprendizaje. (Beccaria y Rey, 1999)

Sin embargo, la educación en general y la Informática Educativa en particular carecen, aún, de receptividad en influyentes sectores de la población, creándose entonces algunos problemas educativos que resultan difíciles de resolver y que finalmente condicionan el desarrollo global de la sociedad. La mejora del aprendizaje resulta ser uno de los anhelos más

importantes de todos los docentes; de allí que la enseñanza individualizada y el aumento de productividad de los mismos son los problemas críticos que se plantean en educación; el aprendizaje se logra mejor cuando es activo, es decir cuando cada estudiante crea sus conocimientos en un ambiente dinámico de descubrimiento.

La duración de las clases y la metodología empleada en la actualidad, son factores que conducen fundamentalmente a un aprendizaje pasivo. Dado que la adquisición de los conocimientos no es activa para la mayoría de los estudiantes y la personalización se hace difícil. Sería loable que los docentes dedicasen más tiempo a los estudiantes en forma individual o en grupos pequeños; para motivarlos y atender sus necesidades. (Becaria y Rey, 1999). Al respecto Guzmán (2007) señala,

La informática sin duda, es un medio motivante para el estudiante, mucho más cautivante que el papel y lápiz. Apoya y fortalece las metodologías activas que el docente utiliza, en las cuales los aprendices actúen y negocien sus aprendizajes con los pares, en trabajos colaborativos, elaboración de proyectos, entre otros.” (p, 38)

La incorporación de nuevos avances tecnológicos al proceso educativo necesita estar subordinada a una concepción pedagógica global que valore las libertades individuales, la serena reflexión de las personas y la igualdad de oportunidades, hitos trascendentes en la formación de las personas, con vistas a preservar en la comunidad los valores de la verdad y la justicia. (Becaria y Rey, 1999). El computador es entonces una herramienta, un medio didáctico eficaz que sirve como instrumento para formar personas libres y solidarias, amantes de la verdad y la justicia. En consecuencia toda evaluación de un proyecto de Informática Educativa debería tener en consideración en qué medida se han logrado esos objetivos.

Con respecto al uso específico de la computadora y el papel que ésta juega en la enseñanza aprendizaje, son muchos los análisis e investigaciones que realizan psicólogos y pedagogos (Valdes,1999) ya que

todos insisten en la preocupación en dar a conocer a los docentes si ellos contribuyen o no al aprendizaje. Liberty (2004), insiste en plantear el papel determinante que puede jugar la computadora cuando es correctamente aplicada en el proceso de enseñanza-aprendizaje y establece que su estudio es propicio en todos los niveles del sistema educativo, debido a su importancia en la cultura actual; lo cual se la denomina "Educación Informática" y resalta el uso determinante del computador en las aulas de clase, por ejemplo, para resolver problemas, de apoyo administrativo y desde el punto de vista cognitivo.

Software educativo

Bezanilla y Martínez (1996: 164) consideran como software educativo a “aquellos programas capaces de servir de ayuda al aprendizaje del alumno y de apoyo, nunca de sustituto, a la labor pedagógica del profesor, y además, dadas las cualidades de los mismos (interacción, dinamismo, colorido, multimedia, etc.), posibilitadores de mejoras del aprendizaje del alumno.”

Mientras que para Urbina (1999), el software educativo puede ser caracterizado no sólo como un recurso de enseñanza-aprendizaje sino también de acuerdo con la estrategia de enseñanza donde se incluye. El uso de algunos software conllevan, implícita o explícitamente, unas estrategias de aplicación y unos objetivos de aprendizaje. Este tipo de software se destina a la enseñanza, al auto aprendizaje y además, permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas.

Rol del docente y el software educativo

La formación de docentes en la sociedad de la información plantea nuevos retos en cuanto al uso de las herramientas tecnológicas y específicamente al uso de software educativo como dispositivo transmisor de información, porque a partir de ellos, es posible integrar otras herramientas

más tradicionales, y al mismo tiempo, disponer de las herramientas y servicios tecnológicos más avanzados.

Márquez (1999) señala que los profesionales de la educación deberán adaptarse a la sociedad de la información desde el conocimiento de las posibilidades (herramientas multimedia, educación personalizada, aprendizaje constructivo, entre otros), limitaciones y efectos no deseados (desorientación, sobrecarga de información, conocimiento superficial, entre otros) del uso de esta tecnología. Es decir, los docentes deben conocer las ventajas y nuevas posibilidades de la informática, minimizando los riesgos y consecuencias negativas.

Siendo además de gran importancia asumir como objetivo educativo la formación de los docentes en el uso crítico de las tecnologías de la información y la comunicación, es imprescindible que puedan desenvolverse en este nuevo entorno, con cierta fluidez y solvencia. Por esto se considera necesario que los docentes conozcan y reflexionen sobre el uso de la informática y sus repercusiones, tanto a nivel educativo como en la sociedad general.

En tal sentido, el docente al considerar en sus actividades de clase el uso de software educativo cumple un doble rol: por un lado es el puente entre el aula y el computador y por otro es el "creativo" que, partiendo de los contenidos curriculares, los transforma en actividades informáticas. Es estimulante del desarrollo y el aprendizaje autónomo, respetando el ritmo y las potencialidades personales de los niños, aceptando la diversidad cultural y personal de los mismos. Esto implica una postura flexible y respetuosa hacia el educando en un ambiente estimulante. (Farnedi, 1999).

Las escuelas que cuentan con salas de informática disponen de una tecnología de avanzada que le permite reducir la brecha existente entre el

avance tecnológico y el sistema educativo actual, pero sobretodo, se busca una escuela gestionada a través de un colectivo docente que responda a un proyecto pedagógico institucional con espacios para compartir y comunicar experiencias, con maestros sensibilizados, coordinados y adaptados a una dinámica de funcionamiento de centro.

El rol fundamental del docente es de ser parte del proyecto de la escuela, integrándose a la tarea escolar, planificando e implementando de actividades significativas desde el punto de vista educativo y en vista de que hoy día la escuela cuenta con centros informáticos, el docente entre sus roles debe incluir los que tienen que ver con el de planificador y ejecutor de actividades que permitan el uso del computador y del software educativo. También desarrollar y estimular capacidades para la resolución de problemas (enseñar a pensar) incorporando técnicas informáticas (modularidad, desagregación de los problemas y análisis lógico), la experimentación y el análisis de conclusiones. Debe enseñar el uso de herramientas informáticas básicas y aquellos temas de computación necesarios para el logro de conductas autónomas con el computador, que permitan realizar una tarea acorde con la fundamentación pedagógica y psicológica, ya que supone una tarea activa por parte del alumno y una acción orientadora por parte del docente.

Gross (2001) señala que el docente en su planificación tendrá en cuenta la selección de los contenidos recordando el equilibrio entre los distintos tipos (conceptuales, actitudinales y procedimentales), determina la metodología y las estrategias más acordes con los objetivos propuestos, decide las actividades adecuadas para el desarrollo del aprendizaje, teniendo en cuenta la coherencia con el proyecto curricular, la interrelación con los objetivos y contenidos, la coincidencia con los intereses e inquietudes de los alumnos, posibilitando la adquisición de nuevos conocimientos y

reorganizando los que ya tienen, estimulando la formación de valores y reafirmando los conocimientos en las distintas áreas.

En estas labores se pueden reconocer los modos en que el docente aborda los temas que se expresan en el tratamiento de los contenidos, los supuestos que maneja con respecto al aprendizaje, la utilización de prácticas metacognitivas y los vínculos que establece con las prácticas profesionales.

Todo esto debe indicar una clara intención de enseñar, de favorecer la comprensión de los alumnos y de generar procesos de construcción del conocimiento. Como se puede observar, el nivel de actualización que requieren los docentes es permanente, ya que únicamente con la formación inicial, muchas veces carente de formación informática, no podrán ejecutar estos nuevos roles. Otra manera de afrontarlos, puede ser, con el apoyo técnico informático y así atender los nuevos retos a los que se enfrentan. Por ende, la figura y papel de los docentes como educadores, más que desaparecer está expuesta a cambios importantes que afectarán a las funciones que actualmente desempeñan. Como acota Salinas (1995), la llegada de las tecnologías de la información y la comunicación va a afectar las formas de enseñanza, entonces el rol del profesor se verá afectado.

Actitud del docente ante el uso del software educativo

Davis (1999:45), define la actitud como “ los sentimientos y supuestos que determinan en gran medida la perfección de los empleados respecto de su entorno, su compromiso con las acciones previstas y, en última instancia su comportamiento”. Asimismo, Robbins (2005:34), expresa que “es un estado mental y nervioso de disposición, organizado a través de la experiencia, que ejerce una influencia directriz o dinámica sobre la respuesta del individuo ante todos los objetos y situaciones a que se enfrenta”. Es también una tendencia a actuar hacia o en contra de algún factor ambiental, el cual se convierte con ello en un valor positivo o negativo.

El término "actitud" ha sido definido por Romero (1985: 35) como "reacción afectiva positiva o negativa hacia un objeto o proposición abstracto o concreto denotado". De manera general, las actitudes son la aceptación o el rechazo que genera en un individuo un objeto, persona o circunstancia, una tendencia, disposición o inclinación para actuar en determinada manera. Ahora bien, en la actitud (preámbulo para ejercer una conducta), se pueden encontrar varios elementos, entre los que se distinguen los pensamientos y las emociones.

Se poseen determinadas actitudes ante los objetos que se conocen y se forman actitudes nuevas ante los objetos que para todos son nuevos. Una vez formada, es muy difícil que se modifique una actitud, ello depende en gran medida del hecho de que muchas creencias, convicciones y juicios se remiten a la familia de origen. En efecto, las actitudes pueden haberse formado desde los primeros años de vida y haberse reforzado después. Otras actitudes se aprenden de la sociedad, como es el caso de la actitud negativa ante el robo y el homicidio; otras dependen directamente del individuo.

Sin embargo, las actitudes pueden modificarse, lo cual obedece a diversos motivos. Lo que en mayor grado puede cambiar una actitud es la información que se tiene acerca del objeto.

Feldman (2001), plantea que las actitudes están compuestas por variables intercurrentes, compuestas por tres elementos a saber:

- El Componente Cognoscitivo

Para que pueda existir una actitud en relación con un objeto determinado, es necesario que exista también una representación cognoscitiva estructurada de dicho objeto, por tanto, para que exista una carga afectiva a favor o en contra de un objeto debe existir la representación cognoscitiva.

Las creencias están constituidas por la información que se aceptan de un objeto, un concepto o un hecho, tanto si la información es precisa como si no lo es. Muchas creencias están compuestas simplemente por una proposición que se considera ampliamente como verdadera, pero, tanto si son verdaderas como falsas, tienen una intensa influencia en las personas que las mantienen. Son en sí mismas irrefutables.

El prejuicio es una creencia y, por lo general, no tiene base de hechos adecuados y está lleno de falsas suposiciones, aunque exista un mínimo de veracidad en ellos. Así, según Triandis (2002) el componente cognoscitivo se encuentra definido por la categorización de la información. Se responde a acontecimientos similares como si fueran idénticos y los atributos serían categorías definidas por otras categorías o por la centralidad, que equivaldría a la vinculación "íntima y profunda" de la persona con la creencia.

- El Componente Afectivo

Para autores como Azjen y Fishbein (1975, citados por Morales; Moya; Fernandez; Huici, 1999) el afectivo es el componente de mayor jerarquía en una actitud. Específicamente, se toma como la respuesta afectiva o emotiva que va asociada a una categoría cognoscitiva o a un objeto de la actitud. Se toma el componente por los contactos o circunstancias placenteras o desagradables que hayan ocurrido en determinada situación. En tal sentido, se puede establecer que cuando el docente utiliza los beneficios que le otorgan el uso de software educativo, puede experimentar circunstancias placenteras o desagradables, lo cual hará surgir sentimientos a favor o en contra.

Feldman (1984), plantea que el componente afectivo sería la emotividad que impregna los juicios. La valoración emocional, positiva o negativa, acompaña a las categorías asociándolas a lo agradable o a lo desagradable. Cuando se dice, "no me gusta usar las computadoras", se está expresando un rechazo. Es el componente más característico de las

actitudes. Una actitud estará, por lo tanto, en relación con las vivencias afectivas y sentimientos de nuestra vida. El sentimiento afectivo le da carácter de cierta permanencia.

En esto las actitudes difieren, por ejemplo, de las opiniones y de las creencias, las cuales, aunque muchas veces se interpreten en una actitud provocando un efecto positivo o negativo en relación a un objeto y creando una predisposición a la acción, no necesariamente se encuentran impregnadas de una connotación afectiva. Este componente de tipo sentimental ha de verse desde su intensidad y su posición en la predisposición que tiene el sujeto de que le guste o no en su valoración del objeto de las actitudes.

La intensidad depende del sujeto y de la situación: "Importa o no, mucho o poco", y hasta qué punto y grado es cuestión de la valoración afectivo-emocional. La valoración cognoscitiva-emocional positiva o negativa se refiere al grado de expectativa agradable o desagradable, o al grado de acercamiento entre el gustar o no gustar. Las actitudes, en su forma más primitiva, pueden ser teñidas de afectividad.

- El Componente Conductual

La posición realmente aceptada por los psicólogos sociales, según Rodríguez (2003), es aquella según la cual las actitudes poseen un componente activo, propiciador de conductas coherentes con las cogniciones y afectos relativos a los objetos actitudinales, es por ello que los esfuerzos por predecir y modificar la conducta, han sido un elemento fundamental en el interés que se tiene por estudiar las actitudes, tomándose por conducta la acción manifiesta de un individuo, cuya base es la actitud. El componente conductual incluye el acto o la conducta que emitirá un individuo frente a determinados estímulos.

El componente conductual de una actitud es en sí, la predisposición conductual que tiene un individuo hacia un objeto que ha sido categorizado

según la actitud y evaluado positiva o negativamente, es decir, el elemento relativo a la conducta es la combinación de la cognición y el afecto como propiciador de conductas dadas en determinadas situaciones.

Constructivismo en la Educación

Para Amarista y Navarro (2001: 129), el Constructivismo “es una postura psicológica filosófica que argumenta que los individuos forman o construyen gran parte de lo que aprenden, además destaca las relaciones entre los individuos y las situaciones en la adquisición y el perfeccionamiento de las habilidades y los conocimientos”

Las bases filosóficas del constructivismo, anteceden a la moderna Psicología y se remontan al movimiento intelectual que surge en Grecia en el siglo V a.c., conocido como Sofista, los sofistas revierten la concepción geocéntrica, que hasta el momento había imperado, en una concepción antropocéntrica, en la que el hombre, la sociedad y la educación, se revelan como importantes y dignos de estudio.

Protagoras (480-410 a.c.) y Giorgias (380 a.c.), han sido considerados entre los principales representantes de tal movimiento intelectual, los cuales nos conducen hacia los planteamientos actuales del constructivismo radical. Es el hombre quien determina la existencia de las cosas, estas son porque el hombre las conoce, si no las conoce no son, en palabras del constructivismo radical, no hay realidad independiente de un observador. (Fuenmayor y Orellana, 2002:20).

“El sujeto que aprende no es meramente pasivo ante el enseñante o el entorno. El conocimiento no es un mero producto del ambiente, ni un simple resultado de las actividades internas del aprendiz, sino una construcción por interacción, que se va produciendo y enriqueciendo cada día como resultado de la interacción entre el aprendiz y los estímulos externos”. Como lo afirma Suarez (2002: 92).

El constructivismo no es una concepción educativa original, sino la confluencia de diversos enfoques educativos y particularmente de las teorías cognitivas del aprendizaje. Como modelo educativo se fortalece en las teorías cognitivas: el constructivismo de Jean Piaget, el aprendizaje significativo de Ausubel, el aprendizaje por descubrimiento de Brunner y el aprendizaje socializador de Vigotsky.

El Constructivismo de Piaget.

Piaget parte de la premisa de que la naturaleza del organismo humano es activo y por lo tanto la naturaleza del desarrollo es un proceso continuo, en el que intervienen tanto la inteligencia como la afectividad, las cuales resultan de una búsqueda constante de equilibrio, proceso permanente a lo largo de las diferentes etapas de desarrollo y que se modificaran en función de los requerimientos que la interacción con el medio imponga. Dado que la naturaleza del organismo es activa, se parte de la idea de que el niño participará activamente en su propio proceso de desarrollo, al referirse a la acción, consecuencia de una urgencia fisiológica, afectiva e intelectual como respuesta a un interés. Aunque es conveniente aclarar que la etiología de esos intereses depende de las reacciones que ya el niño posea y de sus disposiciones afectivas. Piaget (1975, citado por Fuenmayor y Orellana, 2002).

Según Piaget e Inhelder (1982, citado por citado por Fuenmayor y Orellana 2002), el niño en contacto con el medio, actúa sobre él, de acuerdo a sus estructuras mentales y de esta manera interpreta la información que le llega si posee el patrón cognitivo requerido para ello. Si dicho patrón no está presente se produce la acomodación o modificación de las estructuras que le permita asimilar la información y superar el desequilibrio momentáneo que se produce cuando la información del medio y las estructuras cognitivas no son congruentes, llegándose de esta manera al estado de equilibrio, que volverá a desestabilizarse ante las necesidades que surgen en la interacción

del niño con el medio. De allí que el proceso es un continuo y va incidiendo en el desarrollo de la inteligencia, producto de una adaptación cada vez más precisa a la realidad, adaptación que no es más que el equilibrio de asimilaciones y acomodaciones que ocurren en el niño y que caracterizan los diferentes estadios de su evolución.

Aprendizaje significativo de Ausubel.

Según Amarista y Navarro (2001), Ausubel asegura que el aprendizaje escolar es fundamentalmente un tipo de aprendizaje que alude a cuerpos organizados de material significativo, ya que, concibe al alumno como un procesador activo de la información, y señala que el aprendizaje es sistemático y organizado. Plantea que no todo el aprendizaje significativo ocurre por descubrimiento, sino que debe tomarse en cuenta el modo en que se adquiere el conocimiento (por percepción o por descubrimiento) y la forma en que el conocimiento es incorporado a la estructura cognitiva del aprendiz (por repetición y significativo), además se opone al aprendizaje mecánico y memorístico.

Para que el aprendizaje sea verdaderamente significativo, la nueva información debe relacionarse de modo no “arbitrario y sustancial” (con suficiente intencionalidad), dependiendo también de la disposición (motivación y actitud), así como de la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje.

Aprendizaje por descubrimiento de Brunner.

Para Suarez (2002), Brunner subraya la importancia del pensamiento productivo y creador. Para desarrollarlo el estudiante debe tener considerable libertad de experiencia y, simultáneamente, suficientes elementos y orientaciones para que tal exploración conduzca a resultados.

Afirma que la mejor vía para aprender un conocimiento es recorrer el camino que llevó a descubrirlo. De ahí surge un aprendizaje por búsqueda,

investigación, solución de problemas y esfuerzo por descubrir, además, una enseñanza filosófica. No hace falta que el estudiante recorra todos los pasos del descubrimiento, sino que entienda el proceso por el cual se ha llegado a él mediante la comprensión de la relación causa efecto.

La preocupación central del enseñante es la participación activa del aprendiz en su proceso de aprendizaje. Se trata de una enseñanza por interrogación, no por exposición o provisión de respuestas. El objetivo es desafiar constantemente al estudiante e impulsarlo a resolver problemas.

Aprendizaje y Desarrollo según Vigotsky.

Según Amarista y Navarro (2001), mientras Piaget describe al niño como un pequeño científico que el solo construye y entiende al mundo, Vigotsky sugiere que el desarrollo cognoscitivo depende más de las personas que están a su alrededor. Propone que el desarrollo cognoscitivo ocurre mediante la interacción del niño con adultos y con otros niños mayores, quienes proporcionan información y apoyo necesarios para su crecimiento intelectual.

Para Vigotsky, los procesos evolutivos no coinciden con los procesos de aprendizaje ya que el aprendizaje despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el niño está en interacción con las personas de su entorno y en cooperación con alguien semejante. Esto es lo que crea la Zona de Desarrollo Próximo o Proximal, definida como la distancia entre el nivel de desarrollo real (lo que el niño ya sabe) determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial (lo que puede hacer si el medio le proporciona los recursos) determinado a través de la resolución de unos problemas bajo la guía o mediación de un adulto o en colaboración con otro compañero que posea mayor conocimiento, dominio o experiencia sobre un tema o problema a tratar.

Informática y Constructivismo.

Para poder llevar a cabo este enfoque en el ámbito educativo y con la utilización del medio informático, se debe contar con un docente estratega, facilitador, motivador, orientador y diseñador, que pueda designar funciones, es decir, un docente estratega que sirva de puente entre el aprendiz y su aprendizaje, pero por sobre todo que comprenda que se necesita desarrollar en el educando las destrezas que le permitan adaptarse al cambio e incorporarse activamente a este mundo que nos impresiona y nos envuelve. El docente debe poseer una cultura informática, una cultura digital, conocer nuevas tecnologías de la información y comunicación y poseer las habilidades para manejar estas tecnologías, entender sus extensiones y restricciones, evaluar y comprender su impacto en la sociedad y cultura actual. Una vez lograda esta cultura, surge la nueva necesidad de un entendimiento y de sus efectos e impactos en la educación, para así poder usar inteligentemente las tecnologías y no que las tecnologías se apropien de nuestras inteligencias, como lo afirma Guzmán (2002).

Según, Guzmán (2002), dentro de la informática educativa, existen algunos supuestos pedagógicos implicantes sobre los cuales todo docente que se involucre en el tema, debe reflexionar. Estos son:

- La sola presencia de las tecnologías no provoca cambios pedagógicos.
- Horizontalidad en la relación pedagógica.
- Informática, factor de cambio en las prácticas pedagógicas.
- Informática, pedagogía emergente.
- Autonomía en el aprendizaje.
- Integración de las disciplinas.
- Exploración de la información.

Además debe tomar en cuenta algunas sugerencias de uso de la informática:

- Como un medio de construcción que facilite la integración de lo ya conocido (aprendizajes previos) con lo nuevo.
- Como una herramienta con la que puede realizar actividades que fomenten el desarrollo de destrezas cognitivas superiores en los estudiantes.
- Como “amplificadora” al conocimiento, a la mente, a fin de que facilite la construcción de aprendizajes significativos para el educando.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describe el proceso metodológico que seguimos en esta investigación, partiendo de la concepción de proyecto factible y luego se describe cada una de sus fases.

Tipo de investigación

Dado que el objetivo de esta investigación consiste en desarrollar un software educativo como apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje del método de reducción, en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, por su naturaleza y dentro del enfoque práctico, constituye un proyecto Factible. Según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2003) el proyecto factible.

Consiste en la investigación, elaboración y/o desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales, puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades (p.16)

Fases de la Investigación.

La investigación se divide en cuatro fases como son: diagnóstica, de diseño, evaluación y fase final; las cuales representan un proceso de acciones planificadas con el fin de llegar a una serie de conclusiones, luego de analizados los datos y las relaciones entre ellos. (Ver cuadro N° 2)

En la primera fase de la investigación se realiza el diagnóstico que sirve de soporte a la propuesta, tal como lo establece la definición de Proyecto Factible. Es decir, con esta fase se alcanza el primer y segundo objetivo específico de la investigación.

En la fase Diagnóstica se visitó las instalaciones de la ETIR “Laudelino Mejías” del Municipio Trujillo, institución donde se realiza la investigación con

una entrevista inicial a los docentes del área de Matemática , los alumnos y además conversamos informalmente con el director, para conocer acerca de la problemática que se presentaba hasta el momento, acerca de la enseñanza del tema de ecuaciones lineales en su aula de clases, se dio a conocer la propuesta del software como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se analizó la situación actual de la ETIR “Laudelino Mejías”, en cuanto a las instalaciones del laboratorio de computación. De igual modo ésta fase inicial sirvió para la revisión bibliográfica previa a la realización del trabajo de investigación, para conocer los antecedentes, formular los objetivos entre otros aspectos.

Durante la fase de Diseño, se realizó el prototipo, se verificó alcance del mismo y se seleccionó como herramienta el Lenguaje de Programación Visual Basic para el desarrollo del software educativo, a través de la experiencia de uno de los investigadores que es Técnico Superior Universitario en Informática. Por otro lado se comenzó con la elaboración del informe de investigación, específicamente con la elaboración del marco teórico.

La fase de Evaluación se desarrolla a través de prácticas en el laboratorio de la institución en estudio con profesores y alumnos, se escucharán y analizarán las propuestas y sugerencias de estos usuarios para modificar el prototipo, si fuera el caso, buscando hacerlo más amplio, sencillo y fácil de usar. Del mismo modo se solicitará la opinión de expertos en Matemática y del tutor con relación al cumplimiento de los criterios pedagógicos y de contenido presentes el mismo.

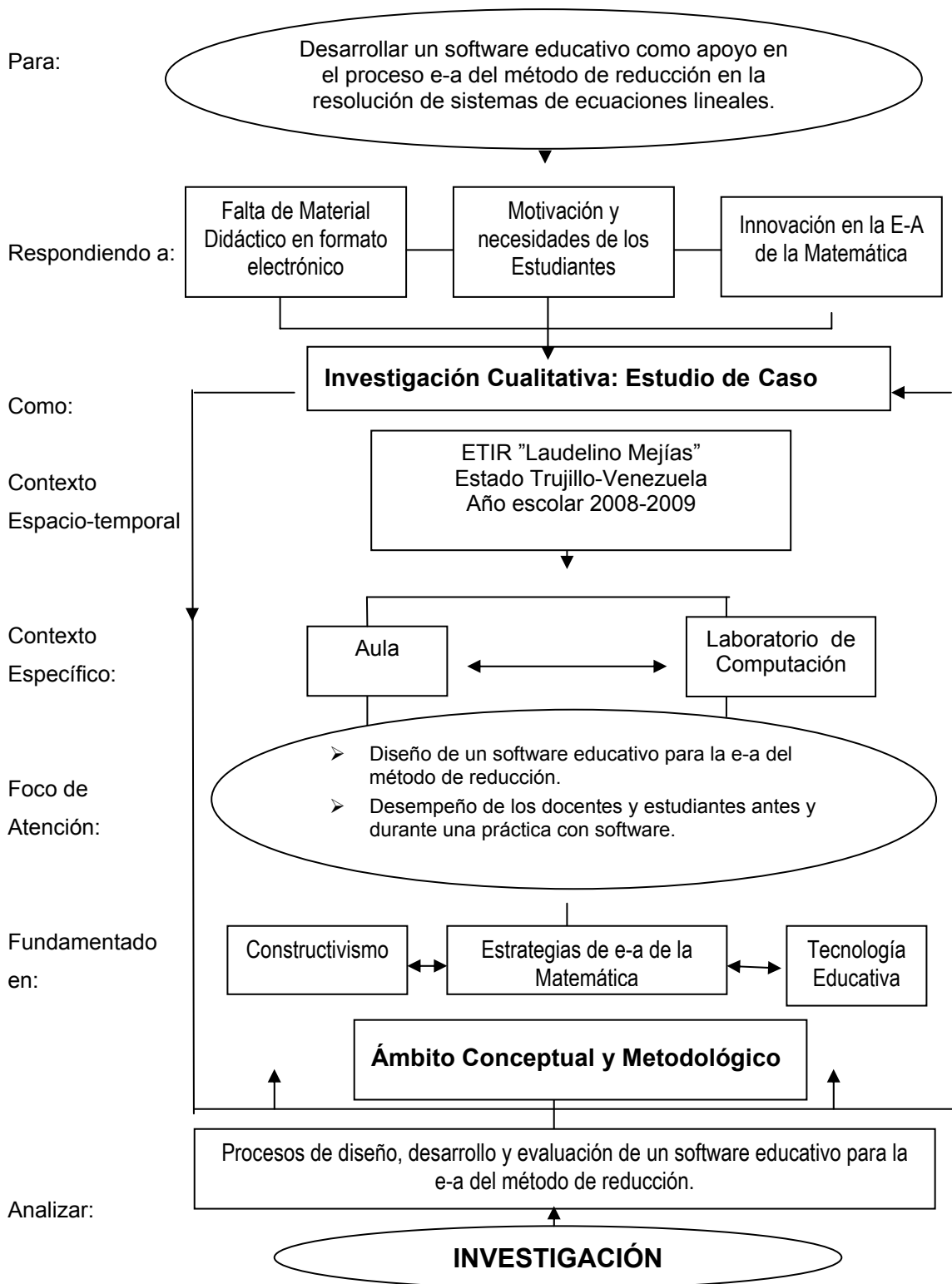
La fase Final consiste en la revisión bibliográfica para actualizar el marco teórico, se analizan los datos producto de la evaluación realizada y se redactan las conclusiones.

<i>FASES</i>	<i>TAREAS</i>	<i>PERÍODO</i>
<i>DIAGNÓSTICA</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de instrumentos (Entrevistas). - Recolección de datos. 	Oct. 2008
<i>DISEÑO</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño del prototipo. (Menú, Módulos y Pantallas). - Elección de herramientas informáticas. - Desarrollo del software. 	Nov(2008) - Feb(2009)
<i>EVALUACIÓN</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Validación del software por expertos. - Prácticas en laboratorio de computación. - Aplicación de instrumento a usuarios. 	Mar-Abr 2009
<i>FINAL</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Codificación y análisis de datos. - Reunión con el tutor. - Actualización del marco teórico. - Elaboración del informe final. 	Jun 2009

Cuadro N° 2: Fases de la Investigación

Diseño de investigación.

Según Arias (2001:47), “el diseño de la investigación es la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado”, consiste en elaborar un plan o una estrategia concebida de tal manera que permita abordar el problema de forma adecuada para responder las preguntas de la investigación, como se muestra en el Cuadro N° 3. En este caso se diseñó un estudio de campo que “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”, tal como lo refiere el mismo autor. De este modo los investigadores visitan a la ETIR “Laudelino Mejías” para poder obtener todos los datos necesarios directamente de la realidad, que pueden aportar los profesores y alumnos de Matemática de esa institución.



Cuadro N°3: Diseño Inicial de la Investigación (Modificado de Barrios, 1997).

Población

Para Selltiz (2002, citado por Hernández, 2006:210), la población se define “como el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”. Por su parte, Tamayo (2001:176), afirma que es “la totalidad del fenómeno a estudiar, grupo de entidades, personas o elementos cuya situación se está investigando”.

En la presente investigación la población estará constituida por seis (06) docentes que imparten la asignatura Matemática desde primero hasta sexto año en la ETIR “Laudelino Mejias” del municipio Trujillo, estado Trujillo y sus respectivos alumnos.

Muestra

Para Hernández, (2006:236), “la muestra es un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de dicha población”. Para esta investigación se utilizará la técnica de muestreo sistemático, la cual según este mismo autor se utiliza cuando el volumen de la población que se estudia es finito y no muy grande, y además, se conoce que es homogénea en cuanto a la "variable que se investiga". En este sentido, consideramos los docentes de matemática del tercer año (6 docentes) y 20 alumnos (20).

Técnicas e Instrumentos

Como técnica de investigación se utilizará la entrevista, que según Kerlinger (1988,427), “permite estudiar poblaciones (o universos) grandes y pequeños relacionando y analizando muestras elegidas de la población para descubrir la incidencia relativa, la distribución y las interrelaciones de las variables”. Se hicieron dos entrevistas, una con seis ítems dirigida a los docentes y otra de siete ítems a los alumnos, con el fin de conocer la realidad educativa presente en el aula de 3° año, específicamente en el área de matemática.

Protocolo de la Entrevista a profesores(as) de Matemática		
Objetivos : <ul style="list-style-type: none"> • Indagar acerca de los conocimientos previos de los profesores acerca del software educativo. • Conocer el uso del laboratorio por parte de los docentes. • Conocer como desarrolla el tema de resolución de ecuaciones. • Conocer las dificultades de los alumnos en el desarrollo del tema. 		
Código	Dimensiones	Ítems
ED	1.- El Software Educativo.	1
	2.- Uso del laboratorio por parte del docente de Matemática.	2
	3.- Estrategia de enseñanza del tema	3 a 4
	4.- Desenvolvimiento y problemas de los alumnos en el desarrollo del tema	5 a 6

Cuadro N° 4: Protocolo de la entrevista a profesores(as) de Matemática de la ETIR (ver anexo N° 1)

Protocolo de la Entrevista a alumnos(as) de Matemática		
Objetivos :		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el desenvolvimiento de los alumnos en el tema de Resolución de Ecuaciones lineales. • Conocer los recursos usados por el docente en el salón de clases. • Conocer el uso que le da el alumno a las computadoras y al laboratorio de computación. • Indagar acerca del aprendizaje de la Matemática con el uso de la computadora. 		
Código	Dimensiones	Ítems
EA	1.- Resolución de Ecuaciones Lineales por el Método de Reducción	1 a 3
	2.- Recursos usados por parte del docente de Matemática	4
	3.- uso de las computadoras y el laboratorio.	5 a 6
	4.- La Matemática usando el computador	7

Cuadro N° 5: Protocolo de la entrevista a alumnos(as) de matemática de la ETIR (ver anexo N° 2)

Otro instrumento que se utiliza es el cuestionario, el cual de acuerdo a Hernández (2006: 216) “consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir” y consta de preguntas cerradas.

Hemos diseñado 3 cuestionarios, dirigidos a los profesores de Matemática de la ETIR, a expertos y alumnos, estos tienen la finalidad de evaluar el Software Educativo diseñado.

Los instrumentos de los alumnos y de los profesores de Matemática de la ETIR, están diseñados para medir aspectos de la interfaz, aspectos estéticos y los aspectos pedagógicos del software educativo; por su parte el de los expertos, además de medir los aspectos antes señalados, incluyen indicadores para medir los aspectos técnicos.

El instrumento de los alumnos consta de diez (10) ítems (ver anexo 6), el de los profesores 23 (ver anexo 5) y el de los expertos un total de 27 ítems (ver anexo 4).

1º FASE: DIAGNÓSTICA				
SISTEMA DE REGISTRO	PROCEDIMIENTO	CONTEXTO ESPACIAL	ÁMBITO DE ANÁLISIS	A QUIÉN VA DIRIGIDO
Entrevista	Descriptiva	Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Software educativo. ▪ Estrategias de enseñanza. ▪ Desenvolvimiento de los estudiantes en la resolución de sistemas de ecuaciones. 	Profesores de Matemática
Entrevista	Descriptiva	Aula	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprendizaje del tema resolución de sistemas de ecuaciones. ▪ Dificultades. ▪ Recursos usados por el docente. ▪ Uso de la Computadora. 	Alumnos
3º FASE: EVALUACION				
Cuestionario	Descriptivo	Laboratorio de computación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspectos técnicos y pedagógicos ▪ Estética. 	Expertos
Cuestionario	Descriptivo	Laboratorio de computación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrategias de e –a ▪ Recursos usados ▪ Aplicación de un software educativo en el proceso e-a del tema 	Profesores de Matemática
Cuestionario	Descriptiva	Laboratorio de computación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dificultades. ▪ Habilidades y destrezas adquiridas. 	Alumnos

Cuadro 6: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Validez

La validez para Hernández (2006:428) “se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que mide”. En nuestra investigación validamos tres cuestionarios, uno dirigido a los alumnos(as), otro dirigido a los docentes y el último es una guía de evaluación del software dirigido a evaluadores externos a la institución, todos están ubicados en la fase Evaluación. Para ello se utilizó la técnica de “juicio de expertos”, específicamente se comprueba la validez de contenido, correspondencia con los objetivos y la pertinencia de la respuesta y emitieron una constancia de conformidad.

La validez interna de los datos se logra porque los mismos han sido obtenidos en el sitio natural donde ocurren, se prolonga suficientemente la estancia de los investigadores en el campo lo cual permite confirmar o refutar los datos o añadir otros nuevos y se aplica la triangulación de técnicas y personas.

Tratamiento de la información

Los datos se organizan y codifican de acuerdo a categorías para su posterior interpretación y análisis.

Para lograr dicho análisis, se emplea la técnica de la triangulación sujetos, es decir se triangularan los datos relativos a cada categoría alumno-profesor-experto, con el propósito de llevar a cabo la fase de evaluación.

CAPITULO IV

LA PROPUESTA

Introducción.

Cuando llegamos a las etapas de diseño y desarrollo de un software educativo comprendemos la importancia del diagnóstico, evaluación de la situación actual y de los planteamientos teóricos fundamentales que enmarcan el proyecto, es por ello que en esta parte deben haberse analizado estos aspectos o por lo menos hacerlo de manera simultánea al desarrollo del software.

El elemento central de esta investigación es el desarrollo de un software educativo denominado *RYDUX*, este fue creado fundamentalmente para resolver en forma dinámica y detallada los sistemas de ecuaciones lineales de dos ecuaciones con dos incógnitas y de tres ecuaciones lineales con tres incógnitas utilizando el método de reducción, además RYDUX contempla módulos a través de los cuales el alumno puede ejercitarse en algunos aspectos básicos estrechamente relacionados con la resolución de sistemas de ecuaciones, tales como: Máximo común divisor (M.C.D), mínimo común múltiplo (m.c.m.), suma y resta de fracciones y descomposición factorial. RYDUX está dirigido a los docentes y estudiantes del tercer año de Educación Básica.

Para la Fundación Bolivariana para la Informática y las Telecomunicaciones (2006), FUNDABIT, cuando se elabora un software educativo debe considerarse la siguiente clasificación:

- *Programas de ejercitación y práctica*: Son aquellos que intentan reforzar conocimientos mediante la presentación de diversos tipos de

actividades que el usuario deberá resolver. En general, su modalidad es pregunta y respuesta.

- *Programas tutoriales*: Son programas que en mayor o menor medida dirigen el trabajo de los usuarios. Pretenden que, a partir de cierta formación y mediante la realización de ciertas actividades previstas con anterioridad, los alumnos pongan en juego determinadas capacidades y aprendan o refuercen conocimientos y/o habilidades.
- *Simuladores y micro mundos*: Aquellos que modelan algunos eventos y procesos de la vida real. Normalmente las simulaciones son utilizadas para examinar sistemas que no pueden ser estudiados a través de experimentación natural. En estos programas, la computadora, se utiliza para crear un entorno simulado, un micro mundo que el alumno debe descubrir cómo utilizar, mediante la exploración y la experimentación dentro de ese entorno.
- *Material de referencia o multimedia*: Software que usualmente se presentan como enciclopedias interactivas. La finalidad de estas aplicaciones es proporcionar información acerca de diversas temáticas, se caracterizan por contener videos, sonidos, imágenes y textos.
- *Juegos educativos*: Son programas cuyo objetivo es enseñar a partir de la realización de actividades lúdicas.

RYDUX ha sido orientado como un programa de ejercitación y práctica porque presenta innumerables ejercicios creados automáticamente y en forma aleatoria, aunado a esto, si el usuario lo desea, dichos ejercicios pueden ser cambiados utilizando el teclado numérico para introducir los valores con los cuales desea trabajar. *RYDUX* puede revelar la solución de manera instantánea o mostrar el procedimiento de resolución, sin embargo,

induce al usuario a que trate de resolver los ejercicios antes de conocer la solución final. RYDUX está diseñado para alcanzar los siguientes objetivos.

Objetivos de RYDUX.

Objetivo General:

Resolver dinámica y detalladamente sistemas de ecuaciones lineales de dos ecuaciones con dos incógnitas y de tres ecuaciones con tres incógnitas, utilizando el método de reducción.

Objetivos Específicos:

- Presentar una interfaz amigable y atractiva para que despierte el interés del usuario.
- Brindar las bases teóricas que permitan reforzar los conocimientos previos del alumno acerca de los temas que trata.
- Proporcionar procedimientos dinámicos e interactivos.
- Orientar al usuario cuando este ejecute los módulos de RYDUX, principalmente en los de resolución de sistemas de ecuaciones.

Recursos utilizados para el desarrollo de RYDUX

- Computador con procesador Pentium III
- Disco Duro de 80 Giga Bytes.
- 512 Mega Bytes de memoria RAM (Random Acces Memory)
- Sistema Operativo Windows.
- Lenguaje de Programación Visual Basic 6.0
- Microsoft Power Point 2003
- Microsoft Paint 5.1
- Microsoft Word 2003

La principal herramienta utilizada en el desarrollo de RYDUX fue el lenguaje Visual Basic 6.0, el cual brinda un entorno gráfico de programación. Como programas auxiliares usados durante el desarrollo tenemos: Microsoft Power Point 2003 para el diseño de los botones de comando y de algunas presentaciones gráficas de RYDUX, Microsoft Paint 5.1 fue utilizado para transformar imágenes diseñadas en Microsoft Power Point 2003 para que pudieran ser utilizadas por Visual Basic 6.0, Microsoft Word 2003 nos permitió editar textos referentes a los fundamentos teóricos.

Recursos mínimos necesarios para la instalación de RYDUX

- Computador con procesador Pentium (cualquier versión).
- Disco Duro de 40 Giga Bytes.
- 128 Mega Bytes de memoria RAM (Random Acces Memory).
- Sistema Operativo Windows.

Detalles del diseño

Al ejecutar RYDUX aparece el menú principal, el cual ha sido diseñado con botones de comando los cuales indican claramente el módulo al que se accederá si son pulsados, ya que además de la inscripción que presentan, si el usuario sitúa el apuntador del mouse sobre alguno de ellos se muestra más información acerca del módulo que se ejecutará. Además, como ésta es la pantalla de inicio, muestra información acerca de lo que es RYDUX (ver figura 1).

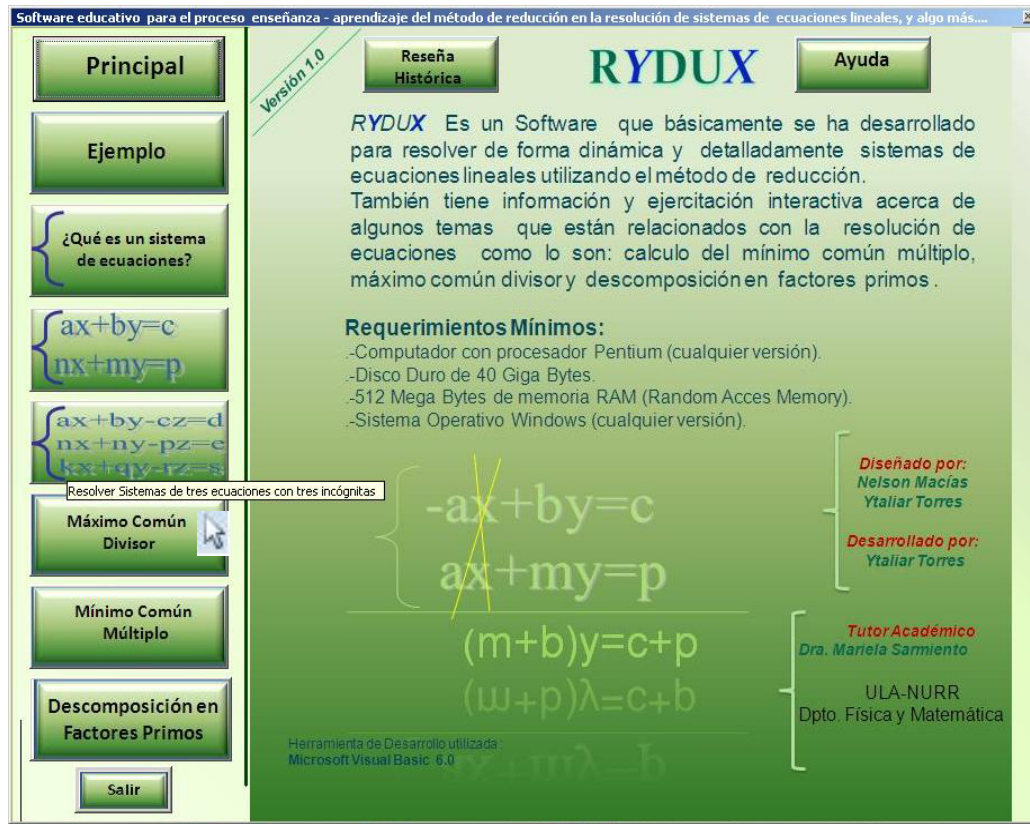


Figura 1: Pantalla de inicio y menú principal de RYDUX

Haciendo click en el botón de comando (ver figura 2) el usuario accede a un módulo en el cual se presenta información teórica acerca de lo que es un

sistema de ecuaciones lineales, una ecuación lineal y una breve explicación de los tres métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales (sustitución, igualación y reducción), pertenecientes al contenido programático del tercer año de Educación Básica. Esta pantalla presenta una barra de desplazamiento que permite mostrar todo el contenido referente a este módulo (ver figura 3).

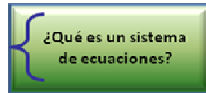


Figura 2 Botón de acceso al módulo teórico explicativo de términos básicos.

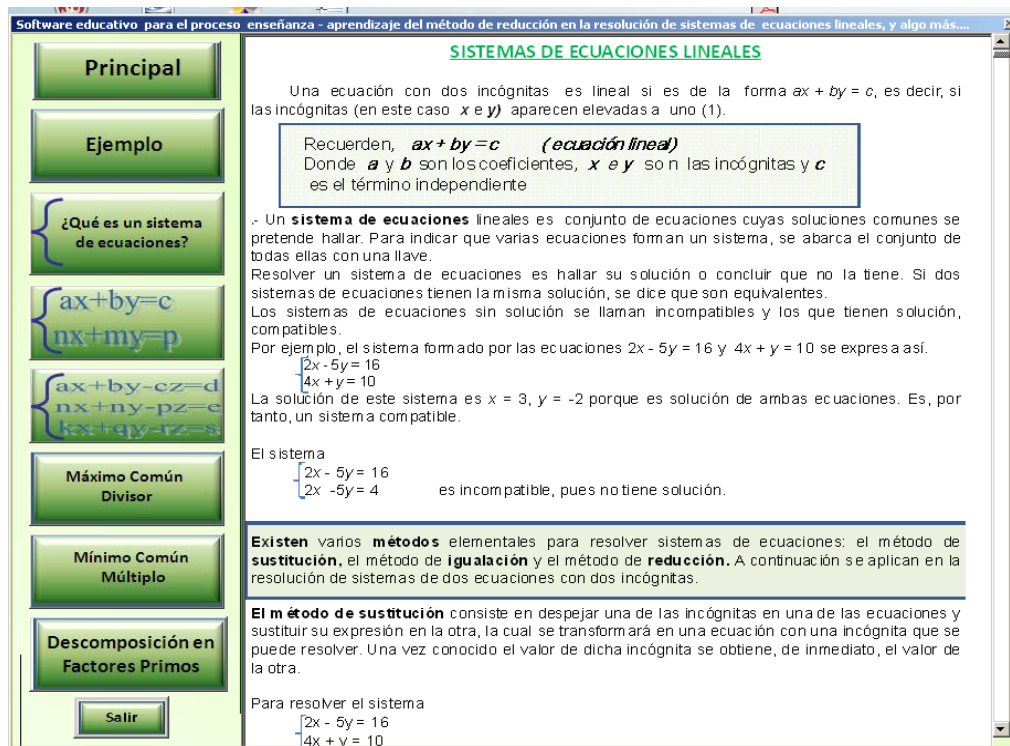


Figura 3: Módulo teórico explicativo de términos básicos relacionados con los sistemas de ecuaciones lineales.

Haciendo click en el botón de comando (ver figura 4), el usuario accede al módulo de resolución de sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas. (ver figuras 5 y 7), en esta parte se motiva al usuario a resolver

los ejercicios planteados y posteriormente pueden comprobar la solución al sistema dado. Este módulo presenta acceso a una pantalla de ayuda (ver figura 6) en la cual se indica cómo cambiar los coeficientes y términos independientes de las ecuaciones que conforman el sistema, además explica el funcionamiento de los botones presentes en este módulo.

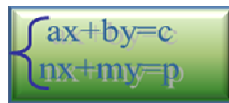


Figura 4: Acceso al módulo de resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.

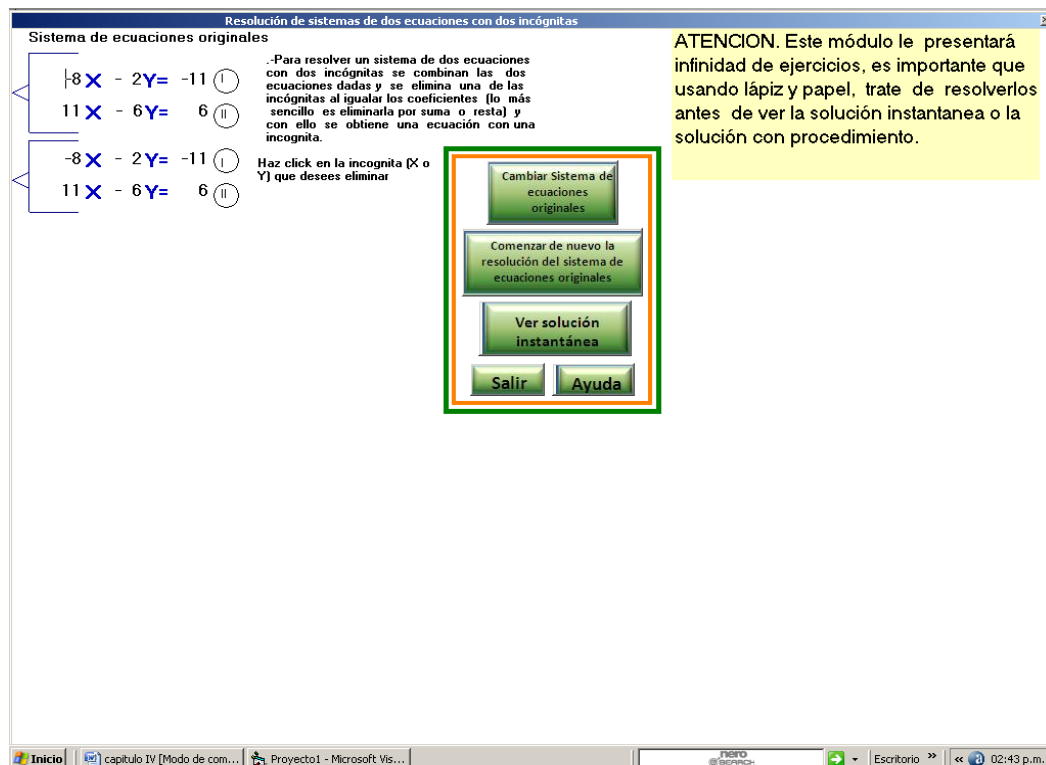


Figura 5: Módulo de resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.

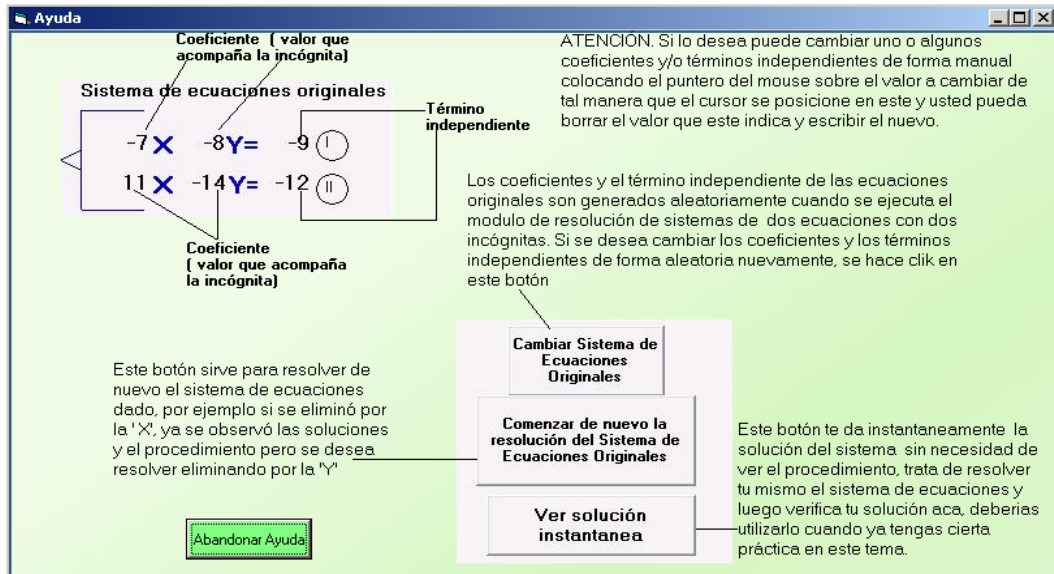


Figura 6: Pantalla de ayuda al modulo de resolución de sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas

Resolución de sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas

Sistema de ecuaciones originales

$$\begin{matrix} -8X - 2Y = 9 & \text{(I)} \\ 11X - 6Y = 6 & \text{(II)} \end{matrix}$$

Para resolver un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas se combinan las dos ecuaciones dadas y se elimina una de las incógnitas al igualar los coeficientes (lo más sencillo es eliminarla por suma o resta) y con ello se obtiene una ecuación con una incógnita.

Haz click en la incógnita (X o Y) que desees eliminar

Como el máximo común divisor (M.C.D.) entre -147 y 70 es 7 entonces la fracción pudo ser reducida

$$Y = \frac{-147}{70} = \frac{21}{-10}$$

A continuación elija cualquiera de las ecuaciones originales para sustituir el valor de Y encontrado y de esta forma hallar el valor de la incógnita X

Elige la ecuación

Ecuación (I)

Ecuación (II)

Sustituyendo queda:

$$-8X - 2 \left(\frac{21}{-10} \right) = 9$$

Resolviendo, respetando las leyes de los signos y aplicando M.C.D. queda:

$$-8X + \frac{21}{5} = 9$$

Como el máximo común divisor (M.C.D.) entre 24 y -40 es 8 entonces la fracción pudo ser reducida

$$-8X = 9 - \frac{21}{5} = \frac{45 - 21}{5}$$

$$X = \frac{24}{5 \cdot (-8)} \rightarrow X = \frac{24}{-40} = \frac{-3}{5}$$

Verificación:

Para verificar que los valores encontrados de X e Y satisfacen el sistema de ecuaciones, se procede a sustituir dichos valores en cada una de las ecuaciones originales.

Sustituir en:

Ecuación I

Ecuación II

$$11 \left[\frac{-3}{5} \right] - 6 \left[\frac{21}{-10} \right]$$

Resolviendo y tomando en cuenta M.C.M. queda:

$$= \frac{-33}{5} + \frac{63}{5}$$

Luego tenemos:

$$= \frac{-33 + 63}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

Fíjate que luego de resolver la parte izquierda de la igualdad obtenemos un valor idéntico al término independiente, por tanto podemos concluir que los valores obtenidos para X e Y satisfacen el sistema de ecuaciones.

Salir **Ayuda**

Figura 7: Módulo de resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.

Para acceder al módulo de resolución de sistemas de tres ecuaciones con tres incógnitas (ver figuras 9 y 10), el usuario debe hacer click en el botón de comando correspondiente (ver figura 8) del menú principal. RYDUX proporciona este módulo con una orientación análoga al anterior, sin embargo por la forma de desarrollo de estos ejercicios, los botones se colocaron en una parte de la pantalla distinta a la del módulo de resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.

$$\begin{cases} ax+by-cz=d \\ nx+ny-pz=e \\ kx+qy-rz=s \end{cases}$$

Figura 8: Acceso al módulo de resolución de sistemas de tres ecuaciones lineales con tres incógnitas.

Resolución de un Sistema de tres Ecuaciones con tres Incógnitas

$$\begin{cases} 3X - 7Y - 3Z = 6 \\ 1X - 9Y - 4Z = -7 \\ -1X - 3Y - 5Z = -9 \end{cases}$$

I - Para resolver un sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas se procede de este modo

II

III

Par de ecuaciones a combinar

- Combinar I y II para obtener IV
- Combinar I y III para obtener IV
- Combinar II y III para obtener IV

Se combinan dos de las ecuaciones dadas y se elimina un a de las incógnitas. (lo más sencillo es eliminarla por suma o resta) y con ello se obtiene una ecuación con dos incógnitas

ATENCIÓN. Este módulo le presentará infinidad de ejercicios, es importante que usando lápiz y papel, trate de resolverlos antes de ver la solución instantánea o la solución con procedimiento.

Ver solución instantánea Cambiar Sistema de ecuaciones originales Salir

Figura 9: Módulo de resolución de sistemas de tres ecuaciones lineales con tres incógnitas.

Resolución de un Sistema de tres Ecuaciones con tres Incógnitas

$-7X + 5Y + 9Z = 4$ (I) -Para resolver un sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas se procede de este modo
 $-7X + 4Y - 6Z = 4$ (II)
 $-10X + 3Y - 6Z = 1$ (III)

Par de ecuaciones a combinar
 Combinar I y II para obtener IV
 Combinar I y III para obtener IV
 Combinar II y III para obtener IV

Se combinan dos de las ecuaciones dadas y se elimina una de las incógnitas (lo más sencillo es eliminarla por suma o resta) y con ello se obtiene una ecuación con dos incógnitas

$-28X + 20Y + 36Z = 16$ (I) Haz click en la variable (X, Y o Z) que deseas eliminar.
 $35X - 20Y + 30Z = -20$ (II)

Par de ecuaciones a combinar
 Combinar I y II para obtener V
 Combinar I y III para obtener V
 Combinar II y III para obtener V

Ya tenemos una ecuación con dos incógnitas (IV) y ahora necesitamos otra con esta misma característica (V), para encontrarla debemos combinar un par de ecuaciones diferente al utilizado para hallar IV

$-21X + 12Y - 18Z = 12$ (I) Haz click en la variable Y ya que esa fue la que eliminaste en el paso anterior
 $40X - 12Y + 24Z = 4$ (II)

Fijate que obtuvimos dos nuevas ecuaciones (IV y V) con dos incógnitas cada una, con las cuales podemos formar un nuevo sistema de ecuaciones el cual en este punto ya deberíamos saber resolver. Para resolver este sistema haz clic en continuar. (desde acá no se detalla tanto el procedimiento ya que eso se explica en el módulo de resolución de sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas)

$133X + 125Z = -76$ (IV)
 $-133X - 42Z = -112$ (V)

I Ahora tenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas. Simplemente procedemos a elegir cual de las Variables vamos a eliminar.
 Ahora simplemente se despeja la variable Z y obtenemos su valor. Haga click en Z para despejar

$Z = \frac{-188}{1212}$

Se reescribe el valor correspondiente a Z ya que el M.C.D entre -188 y 1212 es: -4

Ahora sustituimos el valor de Z en la ecuación IV o V para hallar X, quedando

$X = \frac{90}{101}$

Luego sustituyendo X y Z en cualquiera de las ecuaciones originales (I, II ó III) obtenemos el valor de Y:

$Y = \frac{235}{101}$

Continuar >> Ver solución instantánea Cambiar Sistema de ecuaciones originales Salir

Figura 10: Módulo de resolución de sistemas de tres ecuaciones lineales con tres incógnitas.

Los tres últimos botones de comando del menú principal, a los que no se ha hecho referencia, (ver figura 2) indican explícitamente a cuales módulos auxiliares de RYDUX se puede acceder (M.C.D., m.c.m. y descomposición factorial). En estos módulos, además de los fundamentos teóricos referente a la opción seleccionada, RYDUX presenta al alumno su ejercitación dinámica al estilo de los módulos anteriores, ya explicados (Ver figuras 11, 12 y 13).

Software educativo para el proceso enseñanza - aprendizaje del método de reducción en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, y algo más...

Principal

Ejemplo

¿Qué es un sistema de ecuaciones?

$ax+by=c$
 $nx+my=p$

$ax+by-cz=d$
 $nx+ny-pz=e$
 $kx+qy-rz=s$

Máximo Común Divisor

Mínimo Común Múltiplo

Descomposición en Factores Primos

Salir

Máximo común divisor, de dos o más números naturales, es el mayor de sus divisores comunes. El máximo común divisor de varios números a, b, c, se designa abreviadamente así: M.C.D.(a, b, c).

Para obtener el máximo común divisor de dos números se puede recurrir a su descomposición factorial tomando cada uno de los factores primos comunes a las dos descomposiciones de los distintos números, elevado a la mínima potencia con que aparezca.

Por ejemplo, para hallar $D=M.C.D.(120, 1260)$ se procede como se indica a continuación. Se empieza descomponiendo en factores primos los dos números:

120	2	1260	2
60	2	630	2
30	2	315	3
15	3	105	3
5	5	35	5
1		7	7
		1	1

$120 = 2^3 \cdot 3 \cdot 5$ y $1260 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7$

En este caso los factores primos comunes son 2, 3 y 5; obsérvese que 7 aparece como factor de 1260 pero no de 120, por esto no se toma en cuenta para el cálculo de D el cual se realiza de la siguiente manera:

$D = 2^2 \cdot 3 \cdot 5 = 60$

Una de las principales aplicaciones del M.C.D. la podemos percibir cuando tenemos que reducir una fracción a otra equivalente. A continuación puedes introducir valores a la fracción y este realizará la reducción correspondiente mostrando la información relacionada.

Recuerda, es importante que antes de ver la solución, calcules el M.C.D y trates de reducir la fracción.

64	=	-32	=	-32
-6			=	3

La fracción se reduce ya que el M.C.D entre 64 y -6 es igual a 2

Reducir **Limpiar**

Figura 11: Módulo del M.C.D.

Software educativo para el proceso enseñanza - aprendizaje del método de reducción en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, y algo más...

Principal

Ejemplo

¿Qué es un sistema de ecuaciones?

$ax+by=c$
 $nx+my=p$

$ax+by-cz=d$
 $nx+ny-pz=e$
 $kx+qy-rz=s$

Máximo Común Divisor

Mínimo Común Múltiplo

Descomposición en Factores Primos

Salir

entre 18 lo cual da como resultado 4 y este último se multiplica por 5, por ello el 20 de la segunda fracción, análogamente se divide 72 entre 24 lo cual da como resultado 3 y este último se multiplica por 7, por ello el 21 de la segunda fracción, entonces tenemos:

$$\frac{20+21}{72} = \frac{41}{72}$$

Si la fracción se resolviera por la manera tradicional, sería de la siguiente manera:

$$\frac{5}{18} + \frac{7}{24} = \frac{120+126}{432} = \frac{246}{432} = \frac{41}{72}$$

fíjate que para encontrar el resultado final se debió reducir a una fracción equivalente (calculando el máximo común divisor M.C.D.(246,432), el cual es 6) con más altas que de la primera manera lo cual aumentó el error.

A continuación puedes introducir valores a la fracción y este realizará la operación correspondiente mostrando la información relacionada.

Recuerda, es importante que antes de ver la solución, calcules el m.c.m y trates de resolver el ejercicio.

Limpiar **Resolver**

44	+	56	=	88 + 728
78		12		156

El m.c.m. entre 78 y 12 es 156 y entonces queda:

Luego resolviendo tenemos:

816	=	68
156		13

La fracción se reduce ya que el M.C.D entre 816 y 156 es igual a 12

Figura 12: Módulo del m.c.m.

Software educativo para el proceso enseñanza - aprendizaje del método de reducción en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, y algo más....

Principal

Ejemplo

¿Qué es un sistema de ecuaciones?

$\begin{cases} ax+by=c \\ nx+my=p \end{cases}$

$\begin{cases} ax+by-cz=d \\ nx+ny-pz=e \\ lx+py-rz=s \end{cases}$

Máximo Común Divisor

Mínimo Común Múltiplo

Descomposición en Factores Primos

Salir

Esta descomposición es única, es decir, no hay dos descomposiciones de este tipo, esencialmente distintas, que correspondan al mismo número N . Por ejemplo, la descomposición factorial del número 10260 sería:

10260	2
5130	2
2565	3
855	3
285	3
95	5
19	19
1	

Se ha dividido por el primer número primo, el 2, tantas veces como ha sido posible. Después por el 3, y así sucesivamente. A la izquierda de la raya vertical se colocan los sucesivos cocientes. El resultado de la descomposición es $10260 = 2^2 \cdot 3^3 \cdot 5 \cdot 19$.

A continuación, en el siguiente cuadro puedes introducir un número para ser descompuesto factorialmente, trata tu mismo de realizar la respectiva descomposición antes de ver la solución.

Descomponer

70560	2
35280	2
17640	2
8820	2
4410	2
2205	3
735	3
245	5
49	7
7	7
1	

 $70560 = 2^5 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7^2$

Limpiar

Figura 13: Módulo para la enseñanza aprendizaje de la descomposición en factores primos.