

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA:
ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

**INCORPORACIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO
ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE
EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA I.E. DON JOSÉ DE SAN MARTÍN, AÑO 2011**

TESIS

PRESENTADA POR:

ING. NOEMÍ EDDA CALISAYA FIGUEROA

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (MAGISTER SCIENTIAE) CON MENCIÓN EN INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA: ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

TACNA-PERÚ

2011

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA
ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA:
ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

**INCORPORACIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO
ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE
EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA I.E. DON JOSÉ DE SAN MARTÍN, AÑO 2011**

Tesis sustentada y aprobada el 2 de junio del 2011; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :



Dr. Julio César Isique Calderón

SECRETARIO :



Mgr. Humberto Benito Vargas Pichón

MIEMBRO :



Mgr. Edgard Melquiades Pilco Apaza

ASESOR :



Mgr. Américo Chaparro Guerra

DEDICATORIA:

*A mis padres, gestores de mi
autoformación personal.*

AGRADECIMIENTOS

- ✓ A los docentes de la maestría, por sus consejos, por compartir desinteresadamente sus conocimientos y experiencia; por la paciencia, por la atenta lectura de este trabajo y por la dirección en todo el proceso de elaboración de la tesis y sus atinadas correcciones.

- ✓ A mis compañeros de clases, por el apoyo y motivación que de ellos he recibido.

- ✓ A mi familia, por creer y confiar siempre en mí, apoyándome en todas las decisiones que he tomado en la vida.

CONTENIDO

	Pág.
Página de Jurados	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Contenido	v
Resumen	xx
Abstract	xxii
Introducción	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. Descripción del problema	4
1.1.1. Antecedentes del problema	4
1.1.2. Problemática de la investigación	8
1.2. Formulación del problema	9
1.3. Justificación e importancia	9
1.4. Alcances y limitaciones	11
1.5. Objetivos	13
Objetivo general	13

1.6. Hipótesis	13
Hipótesis general	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes teóricos	15
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación	18
2.2.2. Medios didácticos	21
2.2.2.1. Tipologías	21
A. Materiales convencionales	21
B. Materiales audiovisuales	22
C. Nuevas tecnologías	22
2.2.2.2. Ventajas de la utilización de los medios didácticos	23
2.2.3. Software educativo	27
2.2.3.1. Características	29
2.2.3.2. Tipologías	31
A. Por tipo de aplicación	32
B. Por rol educacional	33
C. Por teoría educacional	34
D. Por el tipo de actividad que promueve	35

2.2.3.3.	Características de los software educativos multimedia	36
2.2.4.	Teorías del aprendizaje y software educativo	37
2.2.4.1.	Teoría del reforzamiento	37
2.2.5.	Rendimiento académico	43
2.2.5.1.	Características	45
2.2.5.2.	Importancia	46
2.2.6.	Análisis del estado actual del rendimiento académico en matemáticas	47
2.2.7.	Ventajas y riesgos de la aplicación del software educativo en las clases de matemáticas	51
2.2.8.	Rol del docente en el uso del software educativo	53
2.3.	Elaboración del software educativo	55
2.3.1.	Introducción	55
2.3.2.	Metodología para el desarrollo de software educativos: modelo de Álvaro Galvis	55
A.	Etapa i: análisis de necesidades educativas	57
B.	Etapa ii: diseño de software educativo	61
C.	Etapa iii: desarrollo del software educativo	66
D.	Etapa iv: prueba piloto del software educativo	67
E.	Etapa v: prueba de campo del software educativo	68

2.3.3.	Diseño del software	69
2.3.4.	Elaboración del software	70
2.3.5.	Software educativo: logicomáticas	73
2.3.5.1.	Presentación	73
2.3.5.2.	Créditos	75
2.3.5.3.	Trabajando con la unidad 1: nociones básicas de conjuntos	76
2.3.5.4.	Especificaciones técnicas	82
2.3.6.	Aplicación del software educativo logicomáticas en la I.E. N° 42088 Don José de San Martín	84
2.4.	Definición de términos	95
2.4.1.	Aprendizaje	95
2.4.2.	Conocimiento	95
2.4.3.	Educación	95
2.4.4.	Enseñanza	96
2.4.5.	Medio didáctico	96
2.4.6.	Multimedia	96
2.4.7.	Multimedia educativo	96
2.4.8.	Recurso didáctico	97
2.4.9.	Rendimiento académico	97
2.4.10.	Software educativo	97

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	98
3.1. Tipo y diseño de la investigación	98
3.2. Población y muestra	102
3.3. Operacionalización de variables	103
3.3.1. Identificación de variables	103
3.3.2. Definición de variables	104
3.3.3. Operacionalización	106
3.3.4. Clasificación de variables	107
3.4. Métodos, técnicas e instrumentos para recolección de datos	107
3.4.1. Métodos	108
3.4.2. Técnicas	109
3.4.3. Instrumentos	109
3.5. Procesamiento y análisis de datos	110
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	111
4.1. Procesamiento estadístico	111
4.1.1. Prueba de fiabilidad del cuestionario de evaluación del software educativo para matemáticas	111
4.1.2. Prueba T de Student de medias relacionadas para evaluar software educativo	120
4.1.3. Prueba de Kolmogorov – Smirnov para determinar la normalidad de las muestras de notas de las pruebas	129

de entrada y salida	
4.2. Análisis de datos utilizados para evaluar software educativo para el aprendizaje de matemáticas	137
4.2.1. Estadísticos descriptivos	137
4.2.2. Frecuencias	144
4.2.3. Gráficos complementarios	153
4.2.4. Estimación estadística	166
4.3. Resultados	173
4.4. Discusión	174
Conclusiones	176
Recomendaciones	177
Referencias bibliográficas	178
ANEXOS	184
Anexo 01: Cuestionario de evaluación de software educativo	185
Anexo 02: Prueba de entrada (pretest)	187
Anexo 03: Prueba de salida (postest)	188

ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Cuestionario de evaluación de software educativo	185
Anexo 02: Prueba de entrada (Pretest)	187
Anexo 03: Prueba de salida (Postest)	188

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Fachada de la Institución Educativa N° 42088 don José de San Martín	6
Figura 2: Tipos de software educativo	32
Figura 3: Clasificación de software educativo por el tipo de aplicación	33
Figura 4: Clasificación de software educativo por rol educacional	34
Figura 5: Clasificación de software educativo por teoría educacional	35
Figura 6: Clasificación de software educativo por el tipo de actividad que promueve	36
Figura 7: Modelo sistemático para selección o desarrollo de material educativo computarizado	56
Figura 8: Pantalla inicial de LogicoMáticas	74

Figura 9:	Pantalla de créditos de LogicoMáticas	75
Figura 10:	Pantalla inicial de LogicoMáticas	76
Figura 11:	Introducción unidad 1	77
Figura 12:	Contenido de la unidad 1	77
Figura 13:	Primer ejercicio de determinando conjuntos	78
Figura 14:	Pantalla de respuesta correcta	78
Figura 15:	Segundo ejercicio de determinando conjuntos	79
Figura 16:	Pantalla de respuesta incorrecta	79
Figura 17:	Ejercicio de inclusión conjuntos	80
Figura 18:	Ejercicio operaciones con conjuntos	80
Figura 19:	Primer ejercicio unión/intersección de conjuntos	81
Figura 20:	Segundo ejercicio unión/intersección de conjuntos	81
Figura 21:	Instalación del software educativo LogicoMáticas	85
Figura 22:	Pantalla inicial del software educativo LogicoMáticas	86

Figura 23:	Profesor encargado del Centro de Cómputo de la I.E. N° 42088 don José de San Martín	87
Figura 24:	Los 25 estudiantes seleccionados de ambas secciones "A" y "B" listos para hacer uso del software educativo LogicoMáticas	88
Figura 25:	Estudiantes resolviendo ejercicios del software educativo LogicoMáticas	89
Figura 26:	Estudiantes resolviendo ejercicios del software educativo LogicoMáticas	90
Figura 27:	Aplicación del instrumento cuestionario para evaluar las actividades que los estudiantes realizaron con el software educativo LogicoMáticas	91
Figura 28:	Estudiante del quinto grado de educación primaria respondiendo a las preguntas del cuestionario sobre el software educativo LogicoMáticas	92
Figura 29:	Explicando a los estudiantes cada una de las preguntas del cuestionario	93

Figura 30:	Dando las últimas instrucciones sobre la aplicación del cuestionario	94
Figura 31:	Pantalla inicial del SPSS 19	111
Figura 32:	Prueba T para muestras relacionadas	124
Figura 33:	Prueba de Kolmogorov – Smirnow para una muestra	133
Figura 34:	Gráfico P-P normal de prueba de entrada	136
Figura 35:	Gráfico P-P normal de prueba de salida	136
Figura 36:	Distribución de las notas de la prueba de entrada de los estudiantes	149
Figura 37:	Distribución de las notas de la prueba de salida de los estudiantes	150
Figura 38:	Distribución de las notas cualitativas de entrada	151
Figura 39:	Distribución de las notas cualitativas de salida	152
Figura 40:	Gráfico de barras de las notas de la prueba de entrada de los estudiantes	153

Figura 41:	Gráfico de barras de las notas de la prueba de salida de los estudiantes	154
Figura 42:	Gráfico de barras de las notas cualitativas de entrada de los estudiantes	155
Figura 43:	Gráfico de barras de las notas cualitativas de salida de los estudiantes	156
Figura 44:	Distribución porcentual de las notas de la prueba de entrada	157
Figura 45:	Distribución porcentual de las notas de la prueba de salida	158
Figura 46:	Distribución porcentual de las notas cualitativas de la prueba de entrada	159
Figura 47:	Distribución porcentual de las notas cualitativas de la prueba de salida	160

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Consideraciones sobre los componentes estructurales de los medios	24
Cuadro 2: Ventajas y desventajas de los lenguajes de programación para la realización de un software educativo	71
Cuadro 3: Esquema del diseño del grupo	101
Cuadro 4: Distribución de los estudiantes de las secciones "A" y "B"	103
Cuadro 5: Identificación de las variables de la investigación	103
Cuadro 6: Operacionalización de variables	106
Cuadro 7: Resumen del procesamiento de los casos	112

Cuadro 8:	Estadísticos de fiabilidad	113
Cuadro 9:	Estadísticos de los elementos	113
Cuadro 10:	Estadísticos de resumen de los elementos	115
Cuadro 11:	Estadísticos total de elementos	116
Cuadro 12:	Estadísticos de la escala	118
Cuadro 13:	Estadísticos de muestras relacionadas	125
Cuadro 14:	Correlaciones de muestras relacionadas	125
Cuadro 15:	Prueba de muestras relacionadas	125
Cuadro 16:	Prueba de Kolmogorov – Smirnov para una muestra	133
Cuadro 17:	Estadísticos descriptivos	138
Cuadro 18:	Estadísticos descriptivos	138
Cuadro 19:	Estadísticos	145
Cuadro 20:	Prueba de entrada	146

Cuadro 21:	Prueba de salida	147
Cuadro 22:	Nota cualitativa de entrada	148
Cuadro 23:	Nota cualitativa de salida	148
Cuadro 24:	Resumen del procesamiento de los casos	167
Cuadro 25:	Descriptivos	167
Cuadro 26:	Prueba de medias relacionadas	174

RESUMEN

El propósito de la presente investigación es determinar la influencia de la incorporación de un software educativo para la mejora del rendimiento académico en Matemáticas de los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa N° 42088 don José de San Martín.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental, con aplicación de pretest y postest para medir el nivel de destrezas en la resolución de problemas sobre conjuntos, y aplicación de un cuestionario dirigido a los estudiantes, con el propósito de evaluar las actividades que realizaron con el software educativo. El cuestionario fue validado a través del juicio de expertos y evaluada su confiabilidad a través del coeficiente Alpha de Cronbach obteniendo como resultado $\alpha = 0,701$.

Participaron en el estudio dos secciones del quinto grado de educación primaria, con una muestra de 25 estudiantes: 44% varones y 56% mujeres.

Con el uso del software educativo LogicoMáticas, el rendimiento académico en Matemáticas se incrementó notablemente, gracias a que los estudiantes pudieron interactuar con escenarios distintos de aprendizaje basados en la elección de alternativas.

Palabras Clave: Software educativo, rendimiento académico, Matemáticas, LogicoMáticas.

ABSTRACT

The purpose of the current research is to determinate the influence of incorporation of an educational software into the academic performance in Mathematics of students of fifth grade of primary education from the Educational Institution N° 42088 don Jose de San Martin.

The research design is quasi-experimental, with application the pretest and posttest to measure the level of skills in problem solving over sets, and application of a questionnaire to students in order to assess activities conducted with educational software. The questionnaire was validated through expert opinion and evaluating the reliability through Cronbach's Alpha Coefficient which resulted in $\alpha = 0,701$.

Participated in the study, two sections of fifth grade of primary education, with a sample of 25 students: 44% male and 56% female.

With the implementation of educational software, academic performance in Mathematics increased significantly, because of students could interact with different learning scenarios based on the choice of alternatives.

Keywords: Educational software, academic performance, Mathematics, LogicoMáticas.

INTRODUCCIÓN

La educación es uno de los ámbitos de la sociedad que mayor relevancia posee en el desarrollo de un país, ya que constituye la base de la formación de futuros ciudadanos. En ese sentido, es importante la ejecución de estrategias para reformar este sector, lo que permitirá definir el tipo de ciudadanos que se pretende formar; para lograrlo se debe impulsar nuevas metodologías de enseñanza facilitadas por mejores recursos tecnológicos que contribuyan no solo a dar mayor formación al recurso humano que tiene a su cargo, sino también a facilitar el aprendizaje e incrementar el rendimiento académico de los estudiantes.

Tomando como base los principios anteriores, surgió este trabajo a partir del cual se pretende mejorar el desarrollo de las destrezas y habilidades de los estudiantes para que logren una mejora en su rendimiento académico y se motiven a través de su interacción con un software educativo.

No obstante, se debe tener en claro que si bien la tecnología es un elemento importante para mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje, ésta no depende solamente de la utilización de un software educativo, sino de su adecuada integración curricular.

El presente trabajo de investigación propone la incorporación de un software educativo que permita mejorar el rendimiento académico en Matemáticas, el cual será aplicado a estudiantes del quinto grado de educación primaria, considerando que la Informática en la Educación, sobre todo en la disciplina referida, es un medio poderoso para desarrollar la potencialidad, creatividad e imaginación de los estudiantes.

Se desarrolló concretamente la Unidad I de la asignatura de Matemáticas, siendo el tema a tratarse sobre Nociones básicas de conjuntos: Determinación de conjuntos, inclusión de conjuntos y operaciones con conjuntos (unión, intersección, diferencia de conjuntos, diferencia simétrica).

Se utilizó un formato donde se combinan las características de las aplicaciones multimedia en CD-ROM, conjuntamente con las características que debe tener un software educativo: ser elaborados con una finalidad didáctica, utilizar las computadoras como soporte, ser interactivos, adaptarse al ritmo de los estudiantes y fáciles de utilizar.

La presente investigación se encuentra distribuida en cinco capítulos que contienen lo siguiente: En el Capítulo I, se presenta el planteamiento del problema; donde se define el problema de investigación, los elementos que justifican el desarrollo del mismo, el objetivo del estudio y la formulación de la hipótesis. En el Capítulo II, se presenta el marco teórico, donde se presenta los antecedentes del estudio y las bases teóricas que sustentan la investigación. En el Capítulo III, se encuentra el marco metodológico, donde se describe la naturaleza de la investigación realizada, la población y muestra seleccionadas, los instrumentos usados así como la validez y confiabilidad de los mismos. En el Capítulo IV se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos y la verificación de las hipótesis. Finalmente se presenta las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado, la bibliografía utilizada y los anexos respectivos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

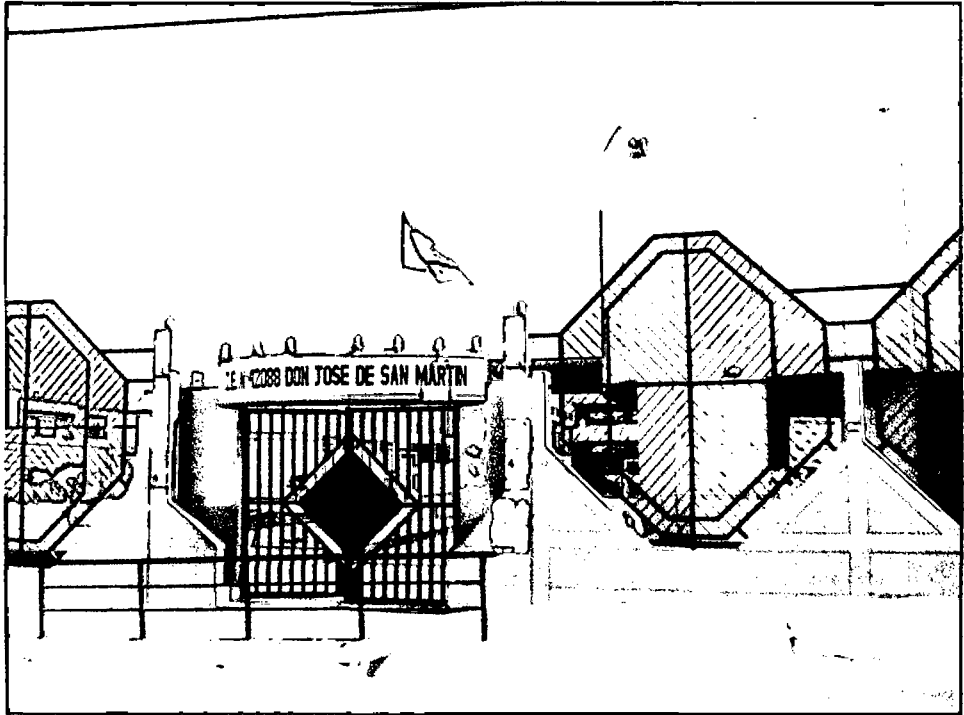
1.1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En Perú, las instituciones educativas están regidas por una serie de leyes y reglamentos que regulan el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera general; pero en la asignatura de Matemáticas, se ha detectado que no existen software educativos reglamentados por el Ministerio de Educación que sirvan de apoyo a los docentes y a los estudiantes para el desarrollo de los diferentes contenidos del programa de estudio de dicha materia.

Los docentes de hoy se guían de la Programación Curricular Anual, la cual es una síntesis de lo que realizara en cada grado durante el año escolar. En ella se organizan las unidades didácticas por cada periodo lectivo.

Por muchos años, la enseñanza de Matemáticas se ha caracterizado con el hecho de que los estudiantes terminan sus cursos con muchas deficiencias. Este es un problema que se inicia en la formación académica del estudiante desde la primaria pasando por la secundaria y luego a la educación superior.

Los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa N° 42088 don José de San Martín, del distrito de Alto de la Alianza, de la ciudad de Tacna, presentan dificultades en el aprendizaje de Matemáticas, las que repercuten en su rendimiento académico del mismo. Estas dificultades se evidencian en los estudiantes dado que presentan falencias para comprender los temas tratados y resolver los ejercicios planteados de la asignatura de Matemáticas.



Fuente: Elaboración propia. Foto tomada el 14 de abril del 2011

Figura 1: Fachada de la Institución Educativa N° 42088, don José de San Martín.

Igualmente, presentan un bajo rendimiento en cuanto a la capacidad de razonamiento, olvidando con facilidad lo explicado, lo cual se refleja en la resolución de ejercicios planteados por el docente, cuando se realiza las prácticas, intervenciones en la pizarra y exámenes. Al hacerlo, se

confunden en el desarrollo de los mismos o no entienden lo que se les indica.

Por otro lado, se les dificulta concentrarse por un periodo considerado en las actividades que se realizan; consecuentemente, muestran deficiencias para relacionar conceptos.

Al interior de la Institución Educativa N° 42088, don José de San Martín, no se ha realizado ningún proyecto ni experiencia relacionados con la aplicación de un software educativo en el área de Matemáticas. Es por ello que se pretende desarrollar un aplicativo multimedia o software educativo como herramienta de apoyo para la asignatura de Matemáticas, de esa manera se podrá dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del uso de herramientas informáticas que fomenten la interacción, participación y motivación de los estudiantes y el docente.

1.1.2. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad, el problema real al que se enfrentan los docentes del área de matemáticas consiste en crear, establecer e implementar estrategias didáctico-pedagógicas que permitan solucionar el problema del bajo rendimiento académico en el aprendizaje de esta disciplina en la mayoría de colegios de educación primaria.

Es por ello que se pretende pasar del modelo tradicional apoyado en el uso casi exclusivo de los apuntes de clase y libros de texto, a un modelo moderno basado en el empleo de las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC), de una manera racional, sistemática, organizada, coherente y lo menos traumática posible, tanto para los docentes como para los estudiantes.

Esta investigación propone una alternativa de solución a esta problemática, que consiste en desarrollar un proceso de enseñanza mediado por un software educativo, cuyo

propósito es dinamizar el proceso de enseñanza y a su vez, mejorar el rendimiento académico en Matemáticas, propiciando la participación activa y el interés tanto del docente como de los estudiantes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué medida la incorporación de un software educativo permite mejorar el rendimiento académico en Matemáticas de los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa don José de San Martín durante el año 2011?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Es necesario decir que ninguna área del conocimiento está exenta del apoyo de la computadora, ya que se vive en un mundo en el cual no es posible escapar de la participación de la ciencia y la tecnología. Y más aún, la existencia de los “programas computacionales” o software, han puesto el uso de la computadora al servicio de una gran cantidad de personas, con la característica

esencial de que no es necesario tener un conocimiento especializado para utilizarlos provechosamente.

Investigar sobre el efecto positivo que el software educativo tiene en la enseñanza de las Matemáticas, es importante por las siguientes razones:

- Constituye una forma de utilizar la computadora en el proceso de enseñanza de las Matemáticas.
- Fortalece el proceso de enseñanza de las Matemáticas y el empleo de metodologías activas.
- Constituye una forma estratégica de introducir el uso de la computadora en el proceso de enseñanza, ya que reduce la resistencia al cambio, pues el docente no se siente alejado de los métodos que conoce y utiliza.

El presente trabajo de investigación se justifica ya que el software educativo permitirá a los docentes explorar el gran potencial educativo de los mismos; y a los estudiantes, una nueva posibilidad de aprendizaje con medios didácticos no tradicionales que mejorarán su rendimiento académico en el curso de matemáticas.

El uso de software educativo es un medio apropiado para trasladar conocimientos sobre distintas materias, en este caso de Matemáticas, de una forma metódica y didáctica, porque el estudiante aprende de manera individual de acuerdo a su ritmo y necesidad de aprendizaje, permitiendo detectar sus deficiencias y poder retroalimentar los aprendizajes no logrados, lo que no podría lograrse utilizando los medios convencionales (apuntes de clase y libros de texto).

1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

El CD-ROM es un elemento físico de gran portabilidad, durabilidad, facilidad de manejo y diseñado para guardar información digitalizada; lo que lo convierte en el elemento ideal para este tipo de aplicaciones. Es por ello que se ha elegido el CD-ROM, porque puede ser llevado por el estudiante a cualquier lugar donde pueda disponer de una computadora y utilizarlo en el momento que lo desee, sin preocuparse del tiempo utilizado.

Se entrega la presente investigación en un CD-ROM que contiene un software educativo multimedia que permitió al estudiante aprender acerca de los conceptos asociados a Matemáticas y su interacción con actividades de aprendizaje.

El presente trabajo de investigación se aplicó en el contexto de los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa N° 42088 don José de San Martín, en el primer bimestre de la asignatura de Matemáticas, el cual será validado por los estudiantes que cursan la asignatura actualmente. A través del software educativo se seguirá profundizando en aquellos temas que generalmente presentan mayor dificultad para el estudiante, será utilizado como complemento para la asignatura de Matemáticas, ya que no pretende sustituir al docente, sino que tan solo es una herramienta de apoyo.

1.5. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar si la incorporación de un software educativo tiene una influencia importante en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa don José de San Martín durante el año 2011.

1.6. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

Los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa don José de San Martín que estudian con un software educativo obtienen un mejor rendimiento académico en Matemáticas durante el año 2011.

- Variable independiente:
 - Software educativo

- Variable dependiente:
 - Rendimiento académico en Matemáticas

Esta hipótesis se remite a una determinada teoría del aprendizaje que es su origen y justificación (teoría del reforzamiento), y que consiste en una conjetura sobre la posible relación entre las dos variables: el método de estudio y el rendimiento académico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

Toda investigación requiere la revisión de la literatura existente sobre temas relacionados con el estudio que se elabora, por lo que se hace necesaria la consulta de trabajos relacionados con la misma. A continuación, se citan investigaciones que han contribuido a generar antecedentes sobre la implementación de software educativo. Entre los trabajos presentados se destacan los siguientes:

- Influencia del *Software Calibri Geometry II* en el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de Licenciatura en Matemáticas e Informática de la Universidad Francisco de Paula Santander (Colombia), realizado durante el periodo del 2002 – 2003.

- El aprendizaje de funciones reales con el uso de un software educativo: Una experiencia didáctica con estudiantes de Educación de la ULA-Táchira (Venezuela), realizado durante el periodo del 2003 – 2004.

- Las TIC en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de métodos numéricos: Se propone el diseño e implementación de un software educativo para facilitar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de Cálculo Numérico de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa (Argentina), realizado en el 2009.

- Software educativo como medio instruccional para el aprendizaje de la asignatura de Estadística en la especialidad de Información y Documentación del Instituto Universitario Experimental de Tecnología Andrés Eloy Blanco (Venezuela), realizado en el 2008.

En el Perú, poco a poco se ha ido implementando el uso de las TIC en la enseñanza, y paulatinamente se van dando más investigaciones referidos a este tema, aquí algunos ejemplos de los trabajos que ya se realizaron:

- Incorporación de un software educativo en la enseñanza– aprendizaje de triángulos en el segundo año de secundaria desde un enfoque constructivista, realizado en Lima en el año 2007.
- Software educativo para nivel inicial: Aplicación del software educativo para los colegios de nivel inicial del distrito de San Vicente de Cañete, Lima.

En este sentido, es evidente que las investigaciones señaladas con anterioridad guardan una estrecha relación con el objetivo general de esta investigación, la cual es la incorporación de un software educativo como medio instruccional para la mejora del rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

De acuerdo con la definición de González y otros (1996), se entiende por nuevas tecnologías de la información y la comunicación, el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información.

Cabero (1996) ha sintetizado las características más distintivas de las nuevas tecnologías en los siguientes rasgos: inmaterialidad, interactividad, instantaneidad, innovación, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, influencia más sobre los procesos que sobre los productos, automatización, interconexión y diversidad.

El paradigma de las nuevas tecnologías son las redes informáticas. Las computadoras, aisladas, ofrecen una gran cantidad de posibilidades, pero conectados incrementan su funcionalidad en varios órdenes de magnitud.

Formando redes, las computadoras no sólo sirven para procesar información almacenada en soportes físicos en cualquier formato digital, sino también como herramienta para acceder a información, a recursos y servicios prestados por computadoras remotas, como sistema de publicación y difusión de la información y como medio de comunicación entre seres humanos. El ejemplo por excelencia de las redes informáticas es Internet, una red de redes que interconectan millones de personas, instituciones, empresas, centros educativos y otros con todo el mundo.

La digitalización supone un cambio radical en el tratamiento de la información. Permite su almacenamiento en grandes cantidades en objetos de tamaño reducido o, lo que es más revolucionario, liberarla de los propios objetos y de sus características materiales y hacerla residir en espacios no

topológicos (cibespacio) como las redes informáticas, accesibles desde cualquier lugar del mundo en tiempo real. También se puede reproducir sin merma de calidad de modo indefinido; enviarla instantáneamente a cualquier lugar de la tierra y manipularla en modos jamás soñados.

La digitalización de la información está cambiando el soporte primordial del saber y el conocimiento, y con ello, cambiarán los hábitos y costumbres en relación al conocimiento, la comunicación y las formas de pensar.

Todo lo anterior permite afirmar que la nueva sociedad estará orientada y basada en la información, uso de tecnologías, aplicaciones y servicios de información que impactarán positivamente tanto en todas las áreas del saber como en los profesionales y que serán una herramienta para su desarrollo.

2.2.2. MEDIOS DIDÁCTICOS

Los *medios didácticos* son aquellos materiales que se elaboran con la finalidad de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Mientras que un recurso didáctico es cualquier material que es utilizado con una finalidad didáctica.

2.2.2.1. TIPOLOGÍAS

Los medios didácticos, y por ende los recursos educativos en general, suelen clasificarse en tres grandes grupos, cada uno de los cuales incluye diversos subgrupos:

A. MATERIALES CONVENCIONALES

- Impresos: libros, fotocopias, periódicos, documentos...
- Tablero didáctico: pizarra.

- Materiales manipulativos: recortables, cartulinas.
- Juegos: juegos de sobremesa.
- Materiales de laboratorio.

B. MATERIALES AUDIOVISUALES

- Imágenes fijas proyectables: diapositivas, fotografías...
- Materiales sonoros: cassetes, discos, programas de radio...
- Materiales audiovisuales: montajes audiovisuales, películas, videos, programas de televisión...

C. NUEVAS TECNOLOGÍAS

- Programas informáticos educativos (CD/Online): videojuegos, lenguajes de autor, actividades de aprendizaje, presentaciones

multimedia, enciclopedias, animaciones y simulaciones interactivas.

- Servicios telemáticos: páginas web, weblogs, tours virtuales, webquest, chats, foros, unidades didácticas y cursos on-line.
- Televisión y videos interactivos.

2.2.2.2. VENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DIDÁCTICOS

Cada medio didáctico ofrece determinadas posibilidades de utilización en el desarrollo de las actividades de aprendizaje que le permiten ofrecer ventajas significativas frente al uso de medios alternativos. Para poder determinar las ventajas de un medio sobre otro, siempre se debe considerar el contexto de aplicación. Estas diferencias entre los distintos medios vienen determinadas por sus elementos estructurales:

Cuadro 1: Consideraciones sobre los componentes
estructurales de los medios

<p>Sistema de símbolos (Textuales, icónicos y sonoros)</p>	<p>Todo medio didáctico utiliza un sistema simbólico. En el caso de un vídeo aparecen casi siempre imágenes, voces, música y algunos textos. Los libros solo usan textos e imágenes. Estas diferencias tienen implicaciones pedagógicas; por ejemplo: hay informaciones que se comprenden mejor mediante imágenes, los estudiantes captan mejor las informaciones icónicas que las verbales abstractas.</p>
<p>Contenido material (Software)</p>	<p>El contenido que presenta y la forma en que lo hace: la información que gestiona, su estructuración, los elementos didácticos que utiliza (introducción, subrayado, preguntas, ejercicios de aplicación,</p>

	<p>resúmenes, etc.); la manera en la que se presenta. Así, incluso tratando el mismo tema, un material puede estar más estructurado, o incluir muchos ejemplos y anécdotas, o proponer más ejercicios en consonancia con el hacer habitual del profesor, etc.</p>
<p>Plataforma tecnológica (Hardware)</p>	<p>Sirve de soporte y actúa como instrumento de mediación para acceder al material.</p> <p>No siempre se tiene disponible la infraestructura que requieren determinados medios, ni los alumnos tienen las habilidades necesarias para utilizar la tecnología de algunos materiales.</p>
<p>Entorno de comunicación con el usuario</p>	<p>A través del entorno de comunicación, el usuario accede al material didáctico. Propicia unos determinados sistemas de mediación en los procesos</p>

	de enseñanza y aprendizaje, según la interacción que genera, la pragmática de uso que facilita, los aspectos organizativos que implica.
--	---

Fuente: Elaboración propia, 2011

La utilización de recursos didácticos con los estudiantes siempre supone riesgos: que finalmente, no estén todos disponibles, que las máquinas necesarias no funcionen, que no sea tan buenos como nos parecían, que los estudiantes se entusiasman con el medio pero lo utilizan solamente de manera lúdica.

Para reducir estos riesgos, antes de iniciar una sesión de clase en la que se piensa utilizar un recurso educativo, conviene asegurarse en tres apoyos clave:

- Apoyo tecnológico: Asegurarse de que todo esté en su lugar y que funcione. Se revisará el hardware, el software y todos los materiales que se necesiten.

- Apoyo didáctico: Antes de la sesión de clase, se hará una revisión del material y se preparará las actividades adecuadas para los estudiantes.

- Apoyo organizativo: Asegurarse de la disponibilidad de los espacios adecuados y pensar en la manera que se distribuirá a los estudiantes, el tiempo que durará la sesión y la metodología que se empleará.

2.2.3. SOFTWARE EDUCATIVO

Se podría definir el término software educativo como "los programas de computadora para la educación". Así, se puede enunciar, entre otras, las siguientes definiciones de acuerdo a distintos autores:

- McFarlane y De Rijcke (2001): "Entendemos qué denota el software que se utiliza en un contexto educativo, es un término que abarca una variedad amplia y ecléctica de herramientas y recursos. De hecho, engloba un conjunto de entidades tan variables que el hecho de depender de un entorno informatizado crea una impresión de homogeneidad que no resiste un análisis metódico".

- Cataldi (2000): "Son los programas de computación realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza y consecuentemente del aprendizaje, con algunas características particulares tales como: la facilidad de uso, la interactividad y la posibilidad de personalización de la velocidad de los aprendizajes".

- Gros (1997): "Cualquier producto realizado con una finalidad educativa".

- Marquès (1999): "Son los programas de computadoras creados con la finalidad específica de ser utilizados como

medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje".

Para realizar el presente trabajo, se ha tenido en cuenta la última definición pues es la que engloba a todas las demás, aunque guardan entre sí gran similitud. Según Marquès (1999), se puede incluir en esta definición a todos los programas que han sido elaborados con fines didácticos.

2.2.3.1. CARACTERÍSTICAS

Según Fernández y otros (2008), el software educativo puede tratar las diferentes materias de formas muy diversas y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los estudiantes, con más posibilidades de interacción, pero todos comparten cinco características esenciales:

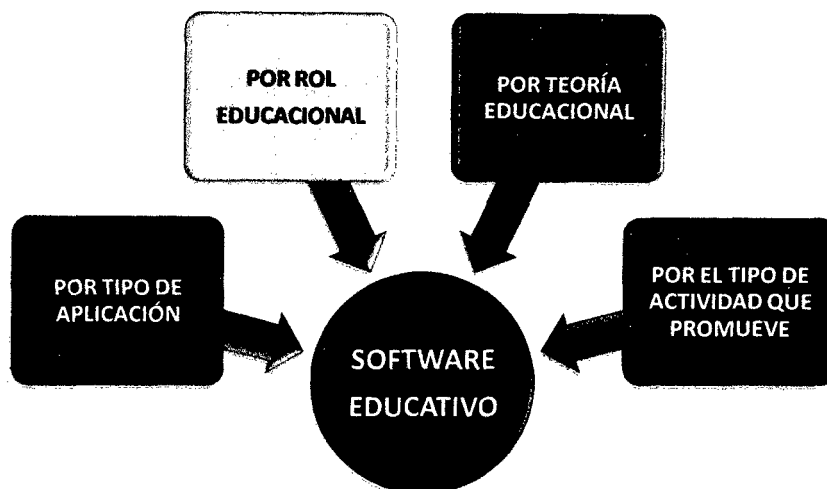
- Son materiales elaborados con una finalidad didáctica;
- utilizan la computadora como soporte en el que los estudiantes realizan las actividades que ellos proponen;
- son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes, permitiendo un diálogo y un intercambio de información entre la computadora y los estudiantes;
- individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los estudiantes;
- son fáciles de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

2.2.3.2. TIPOLOGÍAS

El software educativo, a pesar de tener unos rasgos esenciales básicos y una estructura general común, se presenta con unas características muy diversas.

Se han elaborado múltiples tipologías que clasifican los programas didácticos a partir de diferentes criterios.

Open Learning Technology Corporation Limited (1996), presenta una visión general de los diferentes intentos realizados para clasificar software:

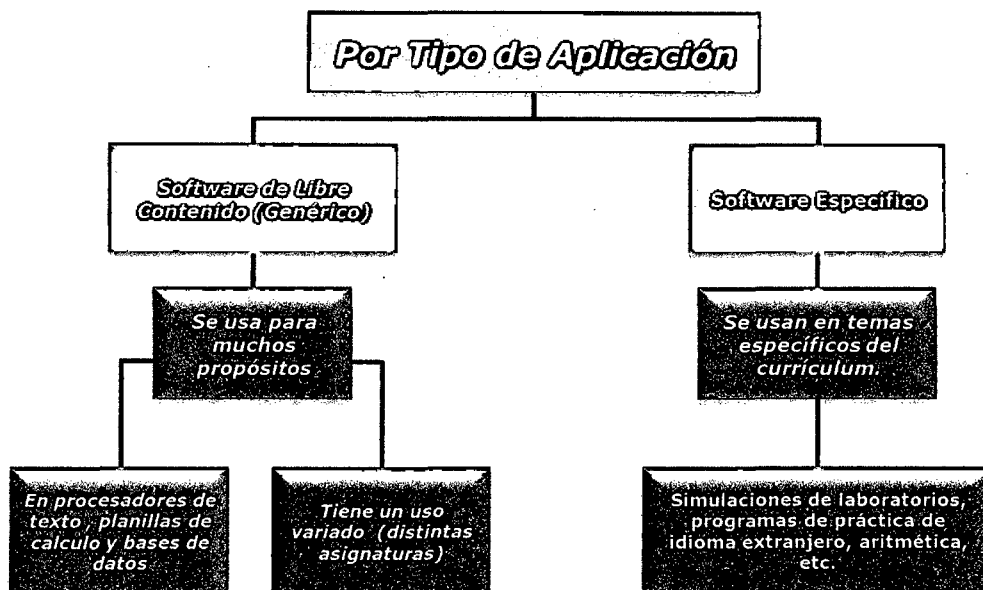


Fuente: Elaboración propia, 2011

Figura 2: Tipos de software educativo

A. Por tipo de aplicación

Una de las clasificaciones más simples, aunque mayormente usadas es la distinción entre software de libre contenido (genérico) y software específico. Muchas otras clasificaciones se han desarrollado basadas en este criterio (tipo de aplicación).



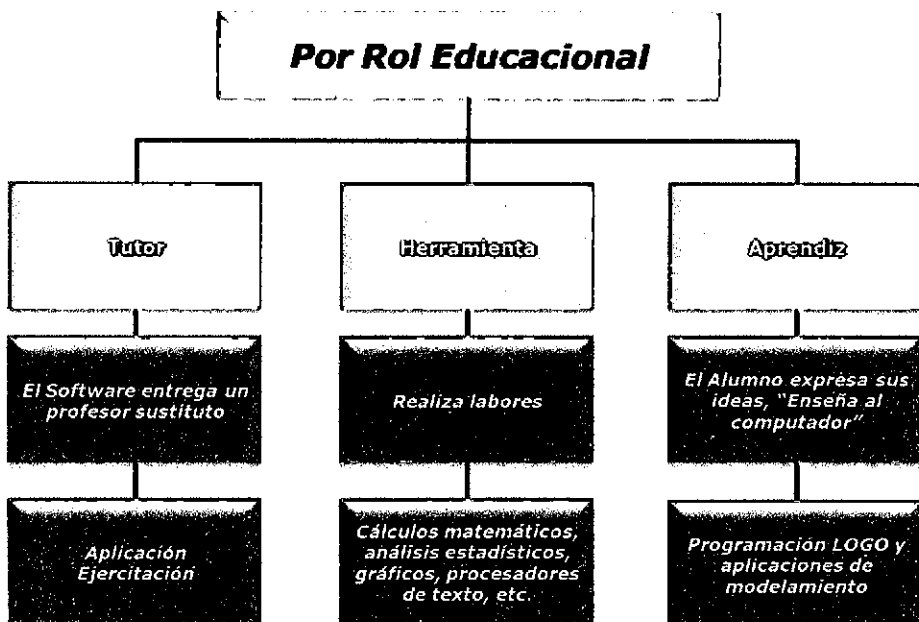
Fuente: Elaboración propia, 2011

Figura 3: Clasificación de software educativo por el tipo de aplicación

B. Por rol educativo

Tiene puesto el énfasis en la manera en que se pretende que el software funcione en un contexto educativo. La definición de las categorías está hecha en términos de lo que el software es capaz de hacer, más que en las características del usuario. En este sentido, se

señala que las categorías están orientadas hacia temas de diseño de software.



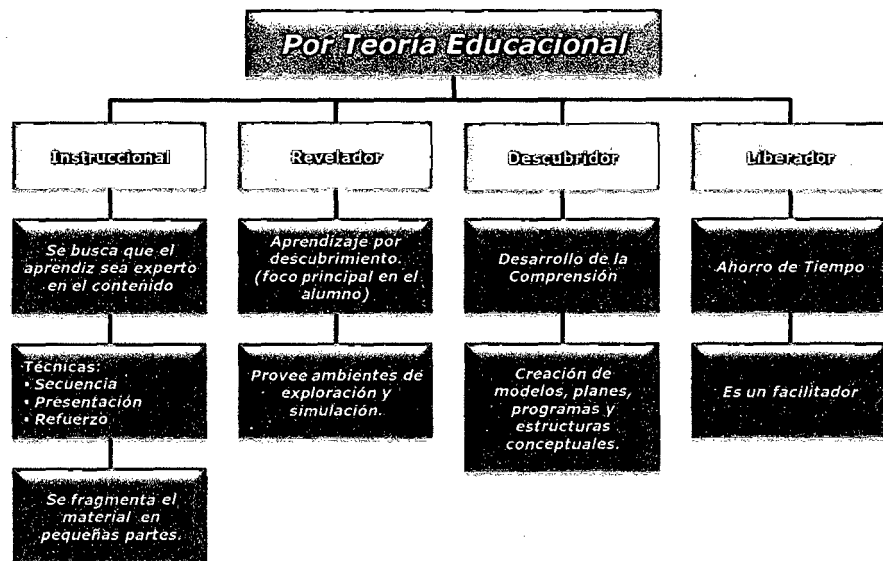
Fuente: Elaboración propia, 2011

Figura 4: Clasificación de software educativo por rol educativo

C. Por teoría educativa

Es uno de los más respetados y usados marcos teóricos para la clasificación de software educativo, porque define las categorías basadas

en una propuesta de paradigmas educativos. Estos son:



Fuente: Elaboración propia, 2011

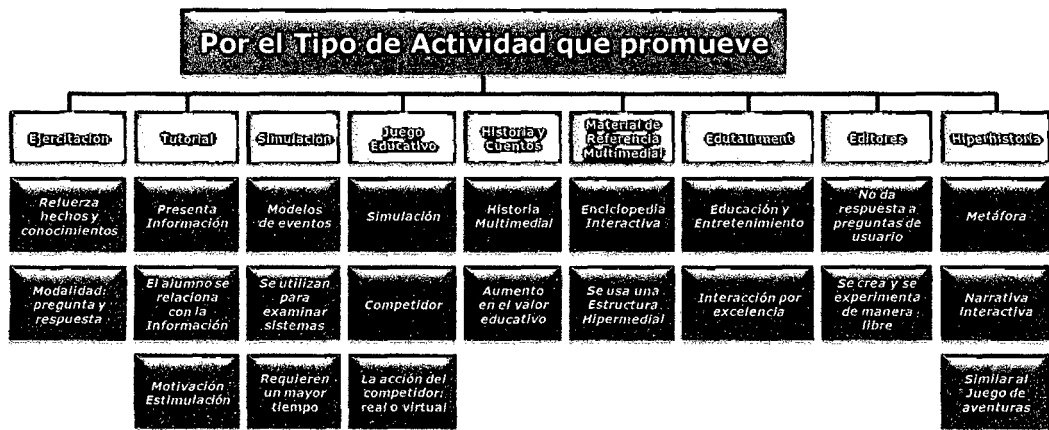
Figura 5: Clasificación de software educativo por teoría educativa

D. Por el tipo de actividad que promueve

Es de acuerdo a cómo se van a utilizar las actividades que presenta el software educativo.

Al definir los tipos de software que se puede encontrar, se identifica las diferencias entre

ellos, lo que ayuda a decidir para qué tipo de actividad se va a escoger un producto ya que no todos están diseñados con el mismo objetivo.



Fuente: Elaboración propia, 2011

Figura 6: Clasificación de software educativo por el tipo de actividad que promueve

2.2.3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS SOFTWARE EDUCATIVOS MULTIMEDIA

Según Marquès (1996), un buen material multimedia de carácter formativo es eficaz y facilita el logro de sus objetivos. Ello es debido, supuesto un buen uso por parte de los estudiantes y

profesores, a una serie de características que atienden a diversos aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos que se comentan a continuación:

- Facilidad de uso,
- versatilidad,
- calidad del entorno audiovisual,
- la calidad en los contenidos,
- navegación e interacción,
- originalidad,
- capacidad de motivación,
- adecuación al ritmo de trabajo de los usuarios,
- potencialidad de los recursos didácticos,
- fomento de la iniciativa y el auto-aprendizaje.

2.2.4. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE Y SOFTWARE EDUCATIVO

2.2.4.1. TEORÍA DEL REFORZAMIENTO

Es planteada por el psicólogo Burrhus Frederic Skinner, quien es uno de los autores que desarrolló

el conductismo a través de su condicionamiento operante, además de su propuesta de enseñanza programada, la cual es una técnica de enseñanza en la que al alumno se le presentan, de forma ordenada, una serie de pequeñas unidades de información, cada una de las cuales debe ser aprendida antes de pasar a la siguiente.

Skinner estableció una serie de leyes de aprendizaje cuyo objetivo fundamental estriba en explicar las diferentes asociaciones estímulo-respuesta-refuerzo que pueden presentarse en diversas situaciones.

Sala (1992) cita a Skinner: "Las acciones del sujeto seguidas de un reforzamiento adecuado tienen tendencia a ser repetidas (si el reforzamiento es positivo) o evitadas (si es negativo). En ambos casos, el control de la conducta viene del exterior".

En palabras de Skinner (1985), "toda consecuencia de la conducta que sea recompensante o, para decirlo más técnicamente, reforzante, aumenta la probabilidad de nuevas respuestas".

La teoría del reforzamiento consiste en describir el proceso por el que se incrementa la asociación continuada de una cierta respuesta ante un cierto estímulo, al obtener el sujeto un premio o recompensa (refuerzo positivo). El condicionamiento operante desarrollado a partir de los aportes de Skinner, es la aplicación de la teoría del reforzamiento.

Al emplear estos principios de forma positiva para estimular un comportamiento optimizado y en el aprendizaje, esta técnica puede tener un gran éxito. Si se aplica desde sus aspectos negativos, es decir, cuando se aplica un castigo como refuerzo negativo, para extinguir o disminuir la frecuencia de una respuesta, además de las implicancias éticas inaceptables, los resultados son poco claros porque se producen comportamientos reactivos emocionalmente, de carga negativa que perturban el aprendizaje e invalidan a la persona.

La influencia de las ideas de Skinner se plasma en el desarrollo del software educativo:

- Proporcionar pequeñas unidades de información que requieran de una respuesta activa por parte del estudiante.
- Secuenciación en pasos pequeños para asegurar que las respuestas sean correctas.
- Obtención de *feedback* inmediato de acuerdo a la corrección o incorrección de su respuesta.

- Aprendizaje al ritmo propio de cada persona.

Pese a ello, la tecnología ha facilitado la confección de programas mucho más complejos. Sin embargo, muchos utilizan principios del diseño instruccivo-conductista (de práctica y ejercitación).

El refuerzo siempre se presenta como algo externo al sujeto y es uno de los aspectos más difíciles del diseño de software educativo, ya que parecen existir diferencias individuales importantes, de manera que para lo que a una persona constituye un refuerzo positivo, a otra le resulta negativo.

En términos generales, existen dos tipos fundamentales de refuerzos: los que corresponden al conocimiento de los resultados de la respuesta del usuario, y los refuerzos para mantener la atención y la motivación mientras se está trabajando con el programa.

En el primer caso (refuerzo de conocimientos), el refuerzo suele presentarse después de que el usuario ha realizado la tarea requerida por el programa (resolución de un ejercicio, respuesta a una cuestión). Se trata de un refuerzo de razón fija que se da siempre que se ha acertado la respuesta para reforzar el aprendizaje. Cuando la respuesta no es correcta también se presentará un mensaje informando al usuario de su error.

En el segundo caso (refuerzo de la atención) se pueden presentar mensajes reforzantes variables (puntos extras), de modo que el mensaje aparezca determinado por unas variables al azar en función de las respuestas (razón variable) o bien en función del tiempo (intervalo variable). Está demostrado que los refuerzos de razón variable y de intervalo variable mantienen una fuerte motivación, por eso pueden utilizarse para mantener la atención o incluso para crear una cierta adicción al programa.

2.2.5. RENDIMIENTO ACADÉMICO

Es innegable que el rendimiento académico se encuentra involucrado en los distintos procesos de aprendizaje, puesto que es considerado como un indicador de la productividad de un sistema educativo; pero también se constituye en uno de los problemas más relevantes en el ámbito estudiantil, ya que afecta a todos los sectores involucrados en la educación, como son los padres, los docentes y por supuesto los estudiantes.

El rendimiento académico es entendido por Pizarro (1985) como una medida de las capacidades correspondientes o indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación. El mismo autor, pero desde una perspectiva del estudiante, define el rendimiento académico como la capacidad respondiente de éste frente a estímulos educativos, susceptible de ser interpretado según objetivos o propósitos educativos pre-establecidos.

Himmel (1997) define el rendimiento académico o efectividad académica como el grado de logro de los objetivos establecidos en los programas oficiales de estudio.

De Natale (1990) afirma que aprendizaje y rendimiento implican la transformación de un determinado estado en un nuevo estado, el cual puede alcanzarse con la integración en una unidad diferente con elementos cognitivos y de estructuras que inicialmente no estaban ligadas entre sí.

Por su parte, Luengo y González (2005) complementan la definición sobre rendimiento académico, aseverando que el concepto de rendimiento como adquisición de contenidos debe ser profundamente transformado para que el rendimiento se conciba como dominio de estrategias de aprendizaje y habilidades, las cuales permitan realmente aprender a aprender.

2.2.5.1. CARACTERÍSTICAS

Después de realizar un análisis comparativo de diversas definiciones del rendimiento académico, se concluye que hay un doble punto de vista, estático y dinámico, que atañen al sujeto de la educación como ser social.

En general, el rendimiento académico es caracterizado del siguiente modo:

- En su aspecto dinámico responde al proceso de aprendizaje, como tal está ligado a la capacidad y esfuerzo del estudiante.
- En su aspecto estático comprende al producto del aprendizaje generado por el estudiante y expresa una conducta de aprovechamiento.
- Está ligado a medidas de calidad y juicios de valoración.
- Es un medio y no un fin en sí mismo.
- Está relacionado a propósitos de carácter ético que incluye expectativas económicas, lo cual

hace necesario un tipo de rendimiento en función al modelo social vigente.

2.2.5.2. IMPORTANCIA

El rendimiento es la calificación cuantitativa y cualitativa que, si es consistente y válida, será el reflejo de un determinado aprendizaje o del logro de unos objetivos preestablecidos. Por lo tanto, el rendimiento académico es importante porque permite establecer en qué medida los estudiantes han logrado cumplir con los objetivos educacionales, no sólo sobre los aspectos de tipo cognoscitivo sino en muchos otros aspectos; puede permitir obtener información para establecer estándares.

También los registros de rendimiento académico son especialmente útiles para el diagnóstico de habilidades y hábitos de estudio, no sólo puede ser analizado como resultado final, sino mejor aún,

como proceso y determinante del nivel. El rendimiento académico es fruto del esfuerzo y la capacidad de trabajo del estudiante, el conocer y precisar estas variables conducirá a un análisis más minucioso del éxito académico o fracaso del mismo.

2.2.6. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS

Se ha analizado el estado actual del rendimiento de los alumnos en el área de matemáticas, teniendo en cuenta tanto los estudios realizados a nivel nacional como los datos obtenidos en nuestro propio ámbito local.

Las primeras valoraciones que presenta el Ministerio de Educación, especifican que el rendimiento de los estudiantes en el área de Matemáticas es deficiente. Esto se expresa en la cantidad considerable de estudiantes desaprobados; es decir, el bajo rendimiento en matemática es un problema latente.

Esta problemática se observa también en la mayoría de departamentos, en donde representan aproximadamente el 53% del universo de los desaprobados. Este hecho confirma y ratifica la evaluación del rendimiento académico, que ubica al Perú en el último lugar en Matemática, indicando que el problema se mantiene desde mucho tiempo atrás con tendencia a empeorar.

Un factor que pudiera dificultar el proceso de enseñanza – aprendizaje y que repercute en el rendimiento de los estudiantes es el escaso número de medios y materiales didácticos, y a los pocos existentes se les da un uso inadecuado.

Sobre la evaluación académica del rendimiento, hay una variedad de postulados que pueden agruparse en dos categorías:

- Aquellos dirigidos a la consecución de un valor numérico;
- y aquellos encaminados a propiciar la comprensión en términos de utilizar también la evaluación como parte del aprendizaje.

En el presente trabajo interesa la primera categoría, que se expresa en los calificativos escolares. Las calificaciones son las notas o expresiones cuantitativas o cualitativas con las que se valora el nivel del rendimiento académico en los estudiantes.

Las calificaciones escolares son el resultado de los exámenes o de la evaluación continua a la que se ven sometidos los estudiantes. Evaluar el rendimiento académico es una tarea compleja que exige del docente obrar con la máxima objetividad y precisión.

En el sistema educativo peruano, en la mayoría de instituciones educativas, universidades y centros de educación superior, la mayor parte de las calificaciones se basan en el sistema vigesimal, es decir de 0 a 20, siendo la nota aprobatoria 11.

Con excepción del nivel inicial y primario, ya que la forma de calificación es cualitativa, cuyas escalas de calificación son las siguientes:

- AD/A⁺: Logro destacado
Su equivalente vigesimal es de [18 – 20]
- A: Logro previsto
Su equivalente vigesimal es de [14 – 17]
- B: En proceso
Su equivalente vigesimal es de [11 – 13]
- C: En inicio
Su equivalente vigesimal es de [00 – 10]

En educación inicial y primaria lo que vale es la nota del último bimestre o trimestre; en secundaria, es el promedio de las calificaciones de los períodos de evaluación lo que da la calificación final.

2.2.7. VENTAJAS Y RIESGOS DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO EN LAS CLASES DE MATEMÁTICAS

Entre las ventajas que proporcionan el uso de un software educativo, se tiene las siguientes:

- Constituye una forma de utilizar la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, propiciando en el estudiante el desarrollo de capacidades específicas al participar activamente en la construcción de su propio aprendizaje.
- El uso de software educativo constituye una herramienta de apoyo efectivo durante las sesiones de aprendizaje, ya que incluye elementos para captar la atención de los alumnos, de una manera nueva, atractiva y dinámica.
- El docente va poder organizar y presentar mejor sus clases, lo cual implica ahorro de tiempo a la hora del desarrollo de un tema y la integración de los recursos educativos ya existentes.

- Permite en los alumnos analizar e interpretar más fácilmente y rápidamente aquellos conceptos matemáticos difíciles de representar en la pizarra, lográndose una mayor comprensión de los mismos.
- Evita tomar apuntes disminuyendo las distracciones a la hora de estar atentos a explicaciones, ejemplificaciones, discusiones, etc. Además, se puede repetir la pantalla cuantas veces se quiera.
- Los gráficos y animaciones permiten visualizar lo que a veces es abstracto o no se puede imaginar.

En cuanto a los riesgos, se tiene los siguientes:

- En algunos casos acorta el diálogo con el docente.
- No poder contar con el software en el momento que no esté disponible (corte del suministro eléctrico).
- Los alumnos pierden el interés rápidamente, intentan adivinar la respuesta al azar.
- La computadora es convertida en una simple máquina de memorización costosa.

- El software desvaloriza, a los ojos del alumno, el conocimiento que desea transmitir mediante la inclusión de artificiales premios visuales.
- Algunos de los elementos utilizados para captar la atención de los alumnos también puede funcionar como distractores.
- No hay un control o supervisión de calidad de los contenidos.

2.2.8. ROL DEL DOCENTE EN EL USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO

La introducción del software educativo en los procesos pedagógicos se encuentra con una serie de resistencias naturales. Se debe tener en cuenta que el uso de un software educativo en la gestión escolar genera en el docente una serie de interrogantes: ¿Qué va a cambiar en mi clases si incorporo este software?, ¿cómo lo puedo aprovechar en mi clase?, ¿dónde puedo aprender a usarlo correctamente?

Toda nueva tecnología es utilizada con dominio y naturalidad luego de un proceso de capacitación. El uso de software educativo, como herramienta metodológica, implica el dominio del mismo por parte del docente, al igual que permite cambiar su rol de docente al de un asesor, orientador y facilitador del aprendizaje.

Además, el docente debe despertar el interés y la motivación de los estudiantes a través del uso de la tecnología en el desarrollo de las clases.

Cabe destacar que son los docentes quienes deben seleccionar el software educativo de acuerdo a lo que estos ofrecen como medios didácticos en su labor docente. Todos los medios didácticos convencionales y nuevos, pueden y deben coexistir en el aula. El software educativo surge, en este contexto, como instrumento para ser usado libremente, en donde el docente y el estudiante pasan a ser actores de un mismo proceso.

2.3. ELABORACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO

2.3.1. INTRODUCCIÓN

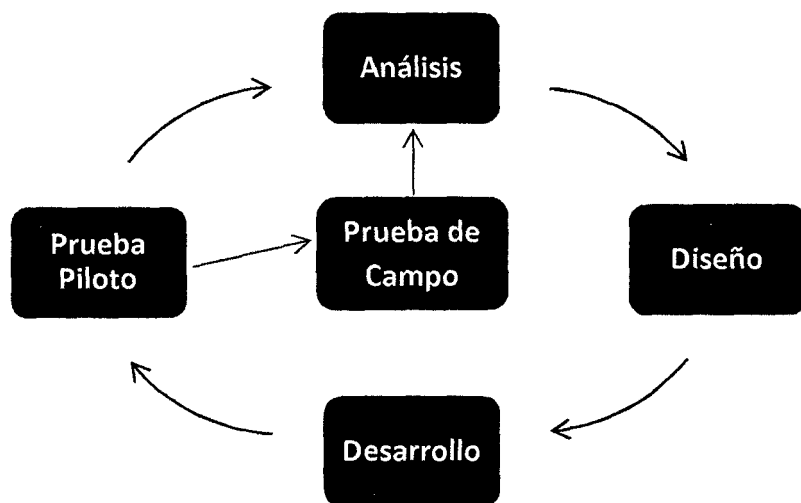
A continuación se presentará las características del software educativo elaborado. En primer lugar, veremos las pautas consideradas para su diseño. Posteriormente, se detallarán todos los aspectos considerados para el desarrollo de este software, así como también, el tipo de software resultante. Finalmente, se dará una descripción de las características del software durante su ejecución y su interacción con el usuario.

2.3.2. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVOS: MODELO DE ÁLVARO GALVIS

La metodología de la Ingeniería de Software Educativo (ISE) desarrollada por Galvis (2000), comienza con mecanismos de análisis de las situaciones, seguida de una etapa de diseño educativo, desarrollo del software educativo y posteriormente la prueba piloto y de campo, de donde puede

volver al momento de análisis para mejora y retroalimentación del prototipo.

El modelo que presenta Galvis para el desarrollo de software educativo es de corte sistemático, ya que en esencia se conservan las etapas de este proceso: análisis, diseño, desarrollo, prueba, ajuste e implementación. Las etapas que conforman este modelo se describen en la siguiente figura:



Fuente: Tomado de "Ingeniería de Software Educativo" por Galvis (2000)

Figura 7: Modelo sistemático para selección o desarrollo de material educativo computarizado

Esta metodología pone énfasis en los siguientes aspectos: la solidez del análisis, como punto de partida, el dominio de teorías sobre el aprendizaje y la comunicación humana, como fundamento para el diseño del software educativo, la evaluación permanente y bajo criterios predefinidos a lo largo de todas las etapas del proceso, como medio de perfeccionamiento continuo. Las etapas que conforman este modelo se describirá a continuación:

A. Etapa I: Análisis de necesidades educativas

El análisis de necesidades educativas es el primer paso; por lo tanto, la creación de ambientes de enseñanza y aprendizaje apoyados por la computadora tiene sentido si responde a necesidades educativas prioritarias y relevantes. En este caso, se concibe una necesidad educativa como la discrepancia entre un estado educativo ideal (debe ser) y otro existente (realidad).

Por consiguiente, su determinación debe llevar a resolver tres interrogantes: ¿Qué es lo ideal? (meta o aprendizaje

esperado); ¿con esto se puede satisfacer lo que existe? (lo que se puede lograr o aprender con los medios y actividades aplicables) y, ¿qué falta por alcanzar? (la necesidad).

Para determinar cuál es la necesidad educativa, es equivalente al establecimiento de lo que hay que aprender con el apoyo de actividades educativas como las que se presentan a continuación:

Consultas a fuentes de información apropiadas e identificación de problemas

Una apropiada fuente de información sobre necesidades educativas es aquella que está en capacidad de identificar las debilidades o problemas que se presentan o se pueden presentar para el logro de los objetivos de aprendizaje en un ambiente de enseñanza dado.

- El docente puede consultar a sus colegas y alumnos sobre en qué puntos el contenido, el modo y los medios de enseñanza se están quedando cortos

frente a las características de los estudiantes y a los requerimientos que exige la asignatura de Matemáticas.

- Otra fuente son los registros académicos de los resultados de las pruebas académicas, las que permiten detectar qué temas son de mayor dificultad para los alumnos. Con esto, los docentes pueden resolver los problemas relacionados con el aprendizaje.
- Si los materiales de enseñanza y aprendizaje traen poca teoría, carecen de ejemplos, tienen ejercicios desfasados, la terminología es rebuscada, no presenta ilustraciones o ayuda.
- Si es el profesor quien utiliza una metodología poco relevante para guiar el proceso, y de esta manera determinar cuál de estas condiciones es la que se observa debilitada en el proceso educativo y darle una respuesta de solución.

Es por ello que se plantea como una alternativa de solución el uso de medios computarizados que sean

empleados como complemento para el proceso de enseñanza y aprendizaje, sobre todo por razones de practicidad. Por lo tanto, cuando se determina que la solución del problema amerita el uso de herramientas informáticas, donde juega un papel muy importante el ordenador, es necesario determinar cómo será su apoyo.

Pero si estas herramientas son inadecuadas, es necesario identificar qué tipo de material educativo computacional conviene usar: un sistema tutorial, un simulador, un juego educativo, un sistema tutor inteligente o un software educativo. Es esta última característica de la herramienta computarizada en que estará basado el software que propone el estudio.

Por otra parte, cuando no existe un paquete computarizado que cubra la necesidad, la fase de análisis termina con la formulación de un plan para desarrollar el software educativo requerido. De lo contrario, si existe la posibilidad y efectividad de aplicarlo, se procede a la siguiente etapa. Con respecto a esta

idea, para el caso de estudio, se detectó que sí existe la necesidad de diseñar el software educativo como medio instruccional para el mejoramiento del rendimiento académico de la asignatura de Matemáticas

B. Etapa II: Diseño de software educativo

Según Galvis (2000), el diseño de un software educativo está en función directa con los resultados de la fase de análisis. El contenido se deriva de la necesidad educativa o problema que lo justifica, para darle solución al mismo. Para ello, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Es conveniente hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del software educativo que se va a diseñar. Las siguientes interrogantes se relacionan con este entorno:

- ¿A quiénes se dirige el software educativo? ¿Qué características tienen sus usuarios? ¿Qué unidad de instrucción se beneficia con el software educativo?

¿Qué problemas se pretende resolver con el software educativo? ¿Bajo qué condiciones se espera que los usuarios usen el software educativo? ¿Cuáles son las características físicas y lógicas que debe tener el equipo con el que se va a desarrollar el software educativo?

Las respuestas a estas interrogantes garantizan la justificación del diseño y uso del software educativo. Por lo que cada uno de estos lineamientos serán relevantes para el diseño de software educativo que se propone con el estudio.

Diseño del material educativo computarizado

El diseño debe resolver las preguntas que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el software educativo. Los contenidos resultarán de la identificación de los aprendizajes que subyacen al objetivo terminal, verificando que llenen el vacío entre el punto de partida y el objetivo terminal.

Por otra parte, para apoyar que el estudiante sepa cuánto está aprendiendo y en qué está fallando, se impone incluir situaciones de evaluación asociada a cada objetivo, ubicadas dentro del contexto y que tengan el tipo de información que es conveniente para el tipo de software educativo. Estas situaciones pueden usarse para apoyar los tipos de evaluación que conviene que tenga tal programa. En el caso del software diseñado, la evaluación formativa se presenta al terminar el contenido de la unidad; se realiza una evaluación que consiste en una serie de preguntas que el estudiante resuelve; y al terminar, se emite un resultado.

A continuación se presentan las interrogantes que permiten resolver la fase de diseño del software educativo: ¿Qué aprender con el apoyo del software educativo? ¿En qué ambiente aprenderlo? ¿Cómo motivar y mantener motivados a los usuarios del software educativo? ¿Cómo saber que el aprendizaje se está logrando?

Las respuestas a estas interrogantes, dieron la base educativa para el desarrollo del software educativo, de manera que con su aplicación se logre el aprendizaje para el cual fue diseñado. Esta situación es de relevancia y será tomada en cuenta en el estudio.

Diseño de comunicación

La interacción que se da entre el usuario y el software se denomina interfaz, para especificarla es necesario determinar cómo se comunicará el usuario con el software (interfaz de entrada) y cómo se comunicará el software con el usuario (interfaz de salida). Esto se puede especificar a través de las siguientes interrogantes: ¿Qué dispositivos de entrada y salida conviene poner a disposición del usuario para que se intercomunique con el software educativo? ¿Cómo verificar que la interfaz satisface los requisitos mínimos deseables?

El proceso de comunicación antes descrito es de gran importancia, ya que constituirá la forma de interactuar entre el usuario y el software educativo; en este sentido será relevante e imprescindible tomar en cuenta en el estudio.

Diseño computacional

La estructura lógica que guiará la interacción entre el usuario y el software, deberá permitir el cumplimiento de cada una de las funciones de apoyo definidas para el software educativo.

Las siguientes interrogantes reflejan los componentes principales del diseño computacional: ¿Qué funciones se requieren que cumpla el software educativo para los tipos de usuarios?

Las respuestas a estas interrogantes, al igual que las anteriores, fueron claves para el estudio.

C. Etapa III: Desarrollo del software educativo

Una vez que se dispone de un diseño debidamente documentado, es posible llevar a cabo su implementación. En este sentido se propone los siguientes aspectos:

- **Estrategias para el desarrollo de un software educativo:** Va a depender de los recursos humanos con que se cuente para el desarrollo. Si se cuenta con un grupo de especialistas en contenido, metodología e informática, el desarrollo recaerá sobre el especialista en informática, quién contará con el apoyo del resto del grupo para consultar sobre lo que se va haciendo y detalles que surjan a lo largo de la programación; especialmente tomará en cuenta el apoyo del especialista en contenido de educación.

- **Revisión del software educativo mediante juicios de expertos:** Para hacer esto, se recurre a especialistas que hayan participado en el diseño y desarrollo, preferiblemente personas ajenas para así ganar objetividad. El experto en contenidos determinará si los objetivos, contenidos y tratamiento responden a la necesidad que pretende satisfacer el software educativo. El experto en informática velará por la eficacia y eficiencia del software educativo.

D. Etapa IV: Prueba piloto del software educativo

Los usuarios son entes que pueden decir si un software educativo está bien hecho o no, esta revisión se hace al ritmo del usuario, estando acompañado del desarrollador. A medida que se detectan problemas se indaga sobre el mismo y sus posibles formas de solución.

Este aspecto cobra gran relevancia, porque con la aprobación o no del software educativo por parte de los usuarios, es como se podrá determinar si fue diseñado y

desarrollado eficazmente y si se logró el objetivo para el cual fue propuesto. Este aspecto fue imprescindible agotar con el software que se diseñó con el estudio.

E. Etapa V: Prueba de campo del software educativo

Para poder llegar a determinar el aporte verdadero del software educativo a la solución del problema de resolución de conjuntos, hay que hacer un seguimiento al problema bajo las condiciones reales en que se detectó. Para esto no basta la evaluación y el uso de los profesores y estudiantes a los que se dirige, sino que se deben crear las condiciones de uso que permitan que el efecto esperado se pueda dar. Esta etapa se llevó a cabo para el estudio, aplicando el software diseñado al grupo de estudiantes del quinto grado de educación primaria de la I.E. don José de San Martín.

En síntesis, cabe destacar que el modelo presentado por Galvis (2000) tiene la particularidad de ser entendible, detallado y documentado, características que llevan al investigador a tomarlo como base para el desarrollo de este estudio. Debido a que en este enfoque se analiza claramente el contexto y los objetivos, los cuales se derivan de las condiciones y características de los estudiantes y de la naturaleza del contenido de la asignatura, que en este caso fue Matemáticas, en su primera unidad; por lo tanto, tomando en cuenta estos lineamientos, se logró detectar la necesidad de diseñar el software, de validarlo, aplicarlo y así considerarlo relevante y práctico.

2.3.3. DISEÑO DEL SOFTWARE

El desarrollo del software educativo surgió de la necesidad de contar con un programa que permita a los estudiantes mejorar su rendimiento académico en Matemáticas, específicamente en el tema de Nociones de Conjuntos.

Si bien en este caso, el desarrollo del software sirve como herramienta de apoyo para el docente, cabe destacar que el presente software estuvo expuesto a múltiples modificaciones por requerimiento del docente de la asignatura de Matemáticas. Para realizar el diseño se tuvo que dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿A quién estará dirigido el software?
- ¿Qué características requieren sus usuarios?
- ¿Qué problema se pretende resolver?
- ¿En qué condiciones los usuarios utilizarán el software?
- ¿Para qué tipo de equipos estará desarrollado el software?

2.3.4. ELABORACIÓN DEL SOFTWARE

El software mostrado es un aporte a los aspectos faltantes que se pretendía completar en la asignatura de Matemáticas, ya que los estudiantes presentaban dificultades en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Si bien existen diversos lenguajes de programación para el desarrollo del presente software educativo, se debe tomar en cuenta ciertos criterios para la elección del más adecuado, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 2: Ventajas y desventajas de los lenguajes de programación para la realización de un software educativo

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Lenguajes de Programación Web	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil de aprender y muy rápido. - Es un lenguaje multiplataforma: Linux, Windows. - Es libre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se necesita instalar un servidor web. - Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. - Cuando se habla de Web y PHP, se habla también de una base de datos (MySQL o Postgres)
Lenguajes de Programación Visual	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza comandos generales para conseguir un software con propósito, contenido y apariencia educativa. - Las últimas versiones utilizan un entorno 	<ul style="list-style-type: none"> - Requieren poseer amplios conocimientos en programación, por lo que no suelen ser utilizados para la realización de software educativo.

	más sencillo y basado en objetos.	
Lenguajes de Autor	<ul style="list-style-type: none"> - Suponen un gran avance sobre los lenguajes de programación, puesto que disponen de comandos específicos para aquellas tareas propias del proceso de instrucción 	<ul style="list-style-type: none"> - Requieren conocimiento sobre programación, ya que siguen utilizando comandos y sentencias que es necesario conocer para indicar al ordenador lo que debe realizar.
Lenguajes de Programación Multimedia (Adobe Flash CS5)	<ul style="list-style-type: none"> - Integra elementos multimedia: gráficos, videos, fotografías, voz, animaciones y música. - Crea animaciones atractivas e interactivas. Logrando presentaciones semi-profesionales de muy buena calidad. - Permite la interacción del usuario con la animación que se está visualizando. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere tener instalado el adobe flash player. - Si la animación no está bien programada puede resultar pesada cargarla. - El desarrollo en Flash puede llevar muchas horas de trabajo.

Fuente: Elaboración propia, 2011

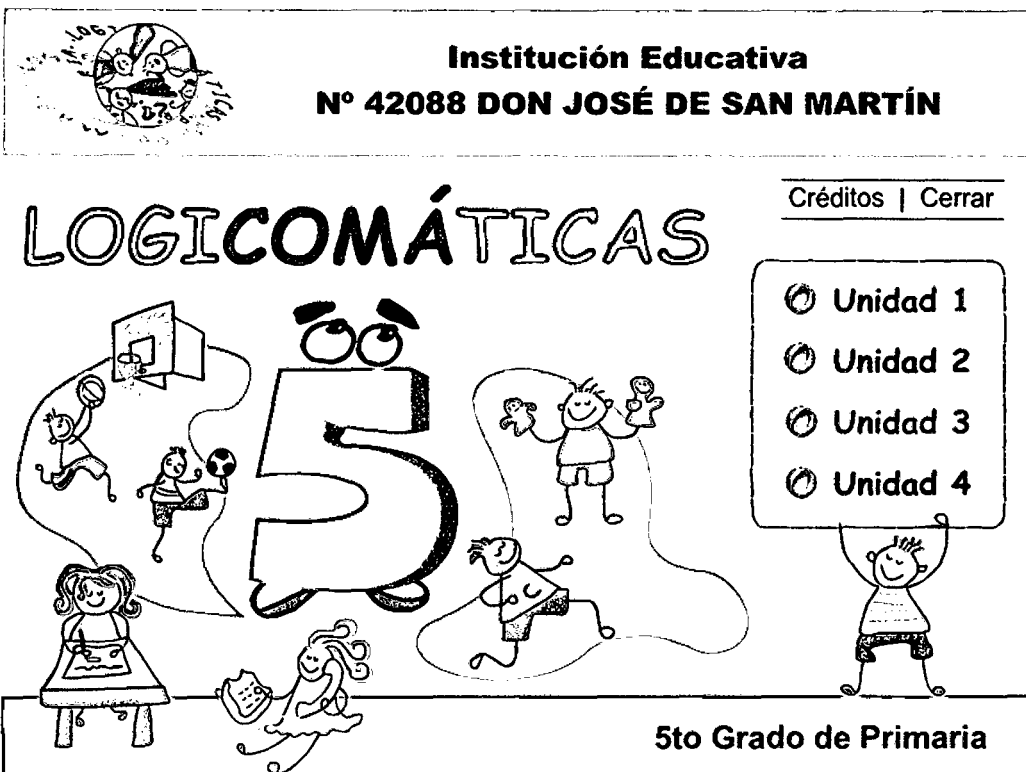
Por ser un aplicativo multimedia, se ha utilizado Adobe Flash Professional CS5 para la codificación y las diversas animaciones; para el diseño de las ilustraciones se ha utilizado Adobe Photoshop CS5 y CorelDraw X3.

Se eligió trabajar en Adobe Flash CS5 por la sencilla razón de que el software educativo será directamente utilizado por estudiantes del nivel primario, y por tanto, requería ser interactivo, dinámico y atractivo a la vista de los mismos.

2.3.5. SOFTWARE EDUCATIVO: LOGICOMÁTICAS

2.3.5.1. PRESENTACIÓN

Al iniciar el software, la primera pantalla que aparece es la que vemos en la figura 8:



Fuente: Software educativo, 2011

Figura 8: Pantalla inicial de LogicoMáticas

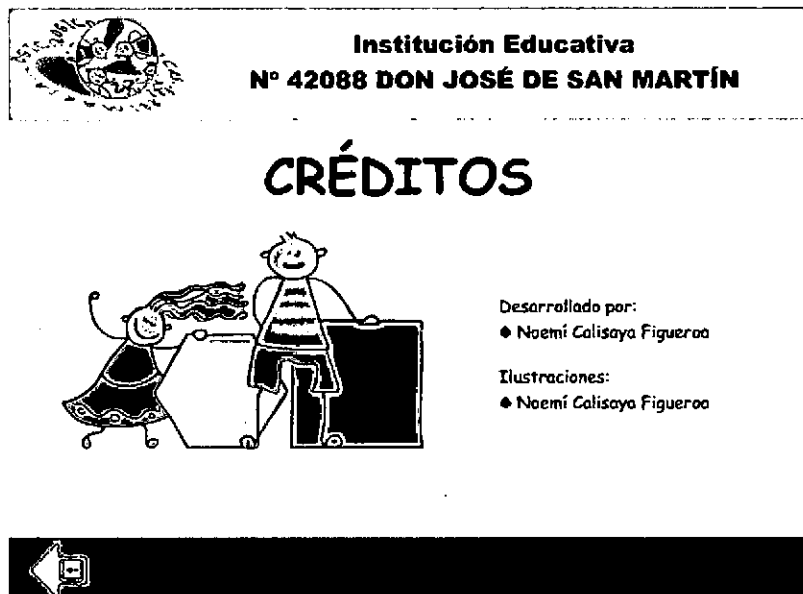
Esta pantalla muestra una presentación de lo que es en sí el software educativo y para quién está dirigido, en este caso, los estudiantes del quinto grado de educación primaria.

Para acceder a la unidad 1, solo se tiene que seleccionar clic en dicha unidad.

Para evitar la distracción de los estudiantes al recorrer el resto de las unidades, se ha desactivado el acceso de los botones de las mismas.

2.3.5.2. CRÉDITOS

Esta pantalla muestra quién desarrolló y elaboró las ilustraciones del software respectivo.

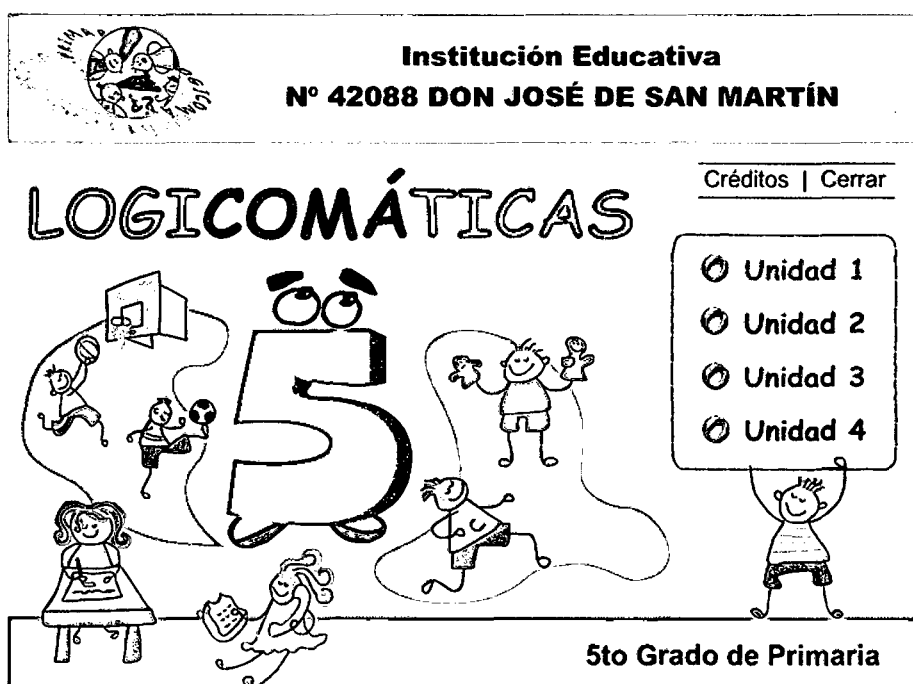


Fuente: Software educativo, 2011

Figura 9: Pantalla de créditos de LogicoMáticas

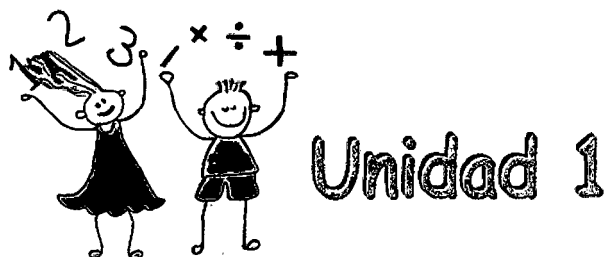
2.3.5.3. TRABAJANDO CON LA UNIDAD 1: NOCIONES BÁSICAS DE CONJUNTOS

Al seleccionar la unidad 1, se inicia una nueva pantalla que nos indica que estamos dirigiéndonos al contenido de dicha unidad: Nociones básicas de conjuntos.



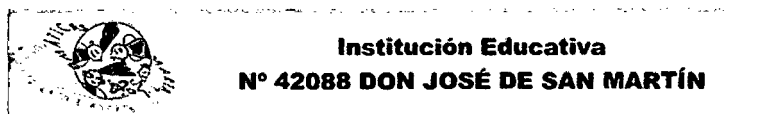
Fuente: Software educativo, 2011

Figura 10: Pantalla inicial de LogicoMáticas



Fuente: Software educativo, 2011

Figura 11: Introducción unidad 1

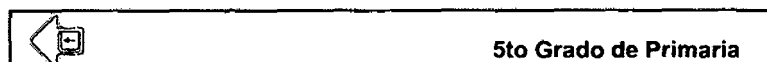


Determinando Conjuntos

Inclusión de Conjuntos

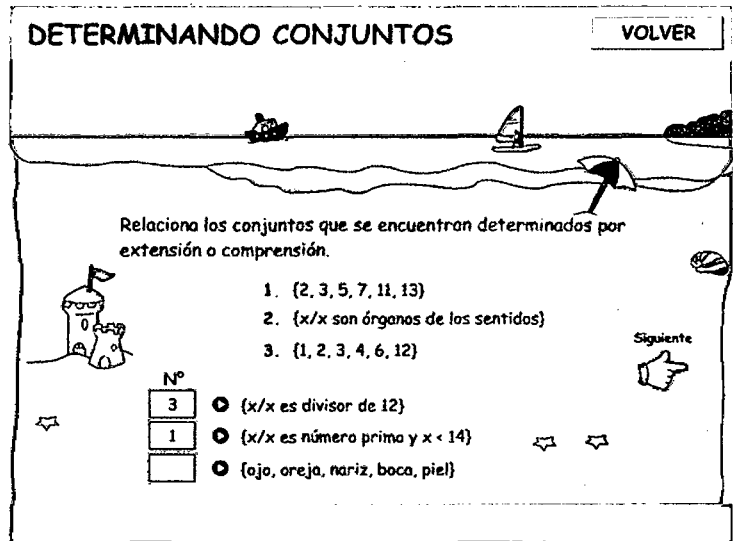
Operaciones con Conjuntos

Unión e Intersección de Conjuntos



Fuente: Software educativo, 2011

Figura 12: Contenido de la unidad 1



Fuente: Software educativo, 2011

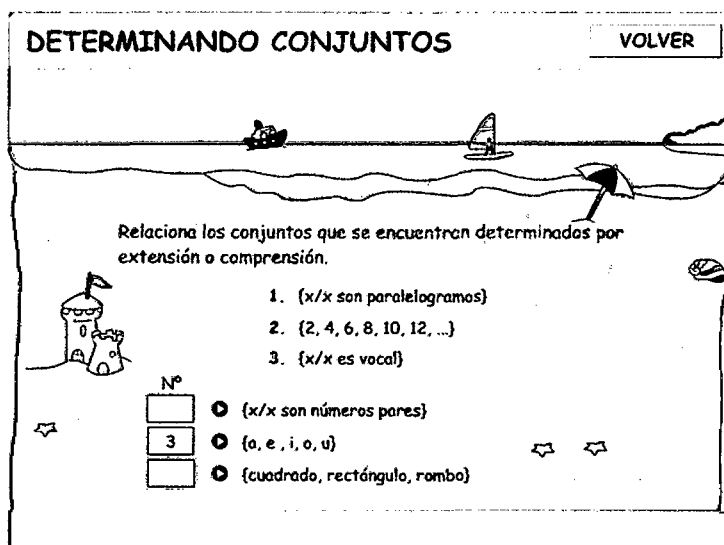
Figura 13: Primer ejercicio de determinando conjuntos



RESPUESTA CORRECTA

Fuente: Software educativo, 2011

Figura 14: Pantalla de respuesta correcta



Fuente: Software educativo, 2011

Figura 15: Segundo ejercicio de determinando conjuntos



RESPUESTA INCORRECTA

Fuente: Software educativo, 2011

Figura 16: Pantalla de respuesta incorrecta

VOLVER

INCLUSIÓN DE CONJUNTOS

Observa el siguiente gráfico y coloca lo que corresponde: (V) o (F) según cada proposición.

$N \cap M \cap P$ (4)
 $M \cap N$ (2)
 $M \cap P$ (3)
 $N \cap P$ (7)
 M (1)
 N (5)
 P (6)

N C M V F M \cap O V P \cap N V F
 P \cap M V F N C O V P C O V F
 M C N V F O \cap P V F

Fuente: Software educativo, 2011

Figura 17: Ejercicio de inclusión de conjuntos

VOLVER

OPERACIONES CON CONJUNTOS

Une el enunciado con su diagrama correspondiente.

$A \cap B$

$A \cup B$

$A - (C \cup B)$


$(A \cap B) - C$

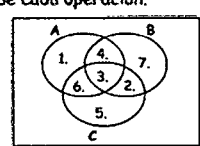
Fuente: Software educativo, 2011


Figura 18: Ejercicio de operaciones con conjuntos


UNIÓN/INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS VOLVER

Combinando las operaciones con conjuntos, marca la respuesta de cada operación.







Siguiente 

$(A \cap B) \cup C =$

- a) {1, 4, 7, 5}
- b) {4, 6, 3, 2}
- c) {2, 3, 4, 5, 6}
- d) {1, 4, 7, 2, 5, 6}

$(A - B) \cap C =$


- a) {6, 3, 2, 4}
- b) {4, 3, 2, 4}
- c) {6, 3}
- d) {5}

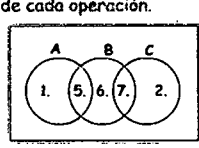
Fuente: Software educativo, 2011


Figura 19: Primer ejercicio de unión/intersección de conjuntos


UNIÓN/INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS VOLVER

Combinando las operaciones con conjuntos, marca la respuesta de cada operación.







Siguiente 

$(A \cup B) \cap B =$

- a) {5, 6, 7}
- b) {1, 5, 7, 2}
- c) {5, 7}
- d) {1, 2}

$(A - B) \cap C =$

- a) {1, 7, 2}
- b) {2, 5, 1}
- c) {5, 6, 7}
- d) {1, 5, 7}

Fuente: Software educativo, 2011

Figura 20: Segundo ejercicio de unión/intersección de conjuntos

2.3.5.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El software se desarrolló íntegramente en Adobe Flash Professional CS5 considerando, especialmente, su facilidad para el manejo de gráficos y por su interacción con animaciones.

Trabajar con Adobe Flash Professional CS5, permite crear interfaces amigables que soporten animaciones, gráficos, video y audio.

Otro de los aspectos por el que se escogió Adobe Flash CS5, es que a la hora de poder utilizar el software desarrollado, los requisitos que requiere el computador son mínimos, como por ejemplo: sistema operativo Windows XP/Vista, velocidad de procesador 1 GHZ, memoria RAM 256 Mb, 20 MB de disco duro disponible, lector de CD-ROM, parlantes o audífonos y que el equipo tenga instalado Adobe Flash Player en su versión 10 o superior.

El software está compuesto de un total de 61 archivos que ocupan aproximadamente 16.5 MB.

De estos archivos:

- 47 archivos son componentes ocx, que son necesarios (en algunos casos) para su ejecución.
- 12 archivos de extensión swf, archivos de flash que contienen únicamente los elementos que se desarrollaron en el software.
- 1 archivo de extensión exe, que es un archivo ejecutable que permite mostrar contenido de Flash sin requerir Adobe Flash Player.
- 1 archivo ini, que sirve para iniciar el CD-ROM.

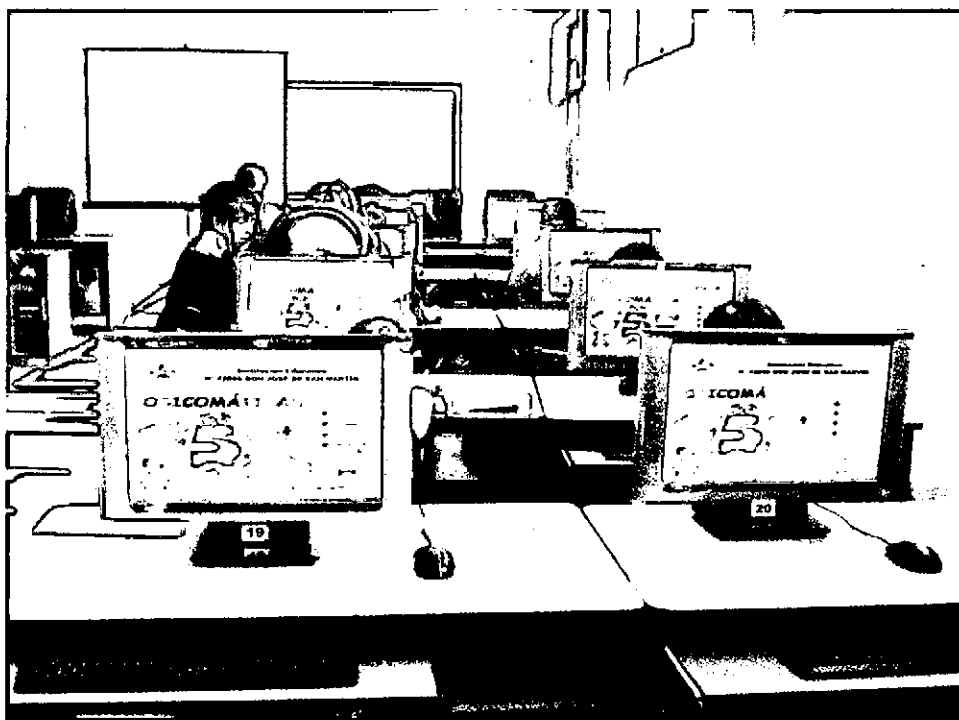
Estos archivos se deben copiar a la PC o simplemente ejecutar desde el CD-ROM. Para iniciar el software, hacer doble clic sobre index.exe.

A partir de este archivo se podrá acceder, como se describió anteriormente, a los ejercicios de LogicoMáticas.

2.3.6. APLICACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO LOGICOMÁTICAS EN LA I.E. N° 42088 DON JOSÉ DE SAN MARTÍN

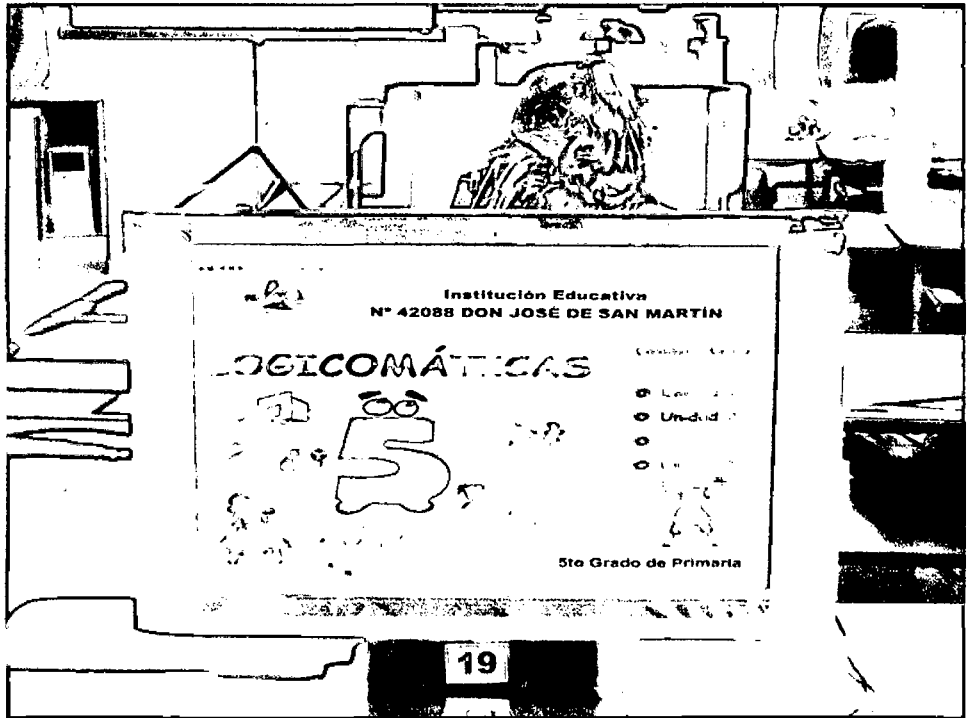
- Se visitó a la I.E. N° 42088 don José de San Martín, perteneciente al distrito Alto de la Alianza, de la ciudad de Tacna.
- En previas conversaciones con los docentes del quinto grado de educación primaria de las secciones "A" y "B", se acordó proceder con la aplicación del software educativo a un grupo de 25 estudiantes de ambas secciones: 13 estudiantes de la sección "A" y 12 estudiantes de la sección "B".
- La elección de los estudiantes fue determinada por selección con criterio por parte de ambos docentes.
- Se planificó tomar una prueba de entrada a estos 25 estudiantes (pretest), el día 14 de abril del 2011.
- Se aplicó el software educativo LogicoMáticas a los 25 estudiantes durante tres días (del 18 de abril hasta el 20 de abril del 2011) y también se aplicó el instrumento cuestionario de apreciación de trabajo con el software

educativo, el cual estuvo conformado por quince (15) preguntas, con el propósito de evaluar las actividades que los estudiantes realizaron con el software educativo; dicho cuestionario previamente fue validado a través de juicio de expertos y evaluada su confiabilidad.



Fuente: Centro de cómputo de la I.E. don José de San Martín, 2011

Figura 21: Instalación del software educativo LogicoMáticas



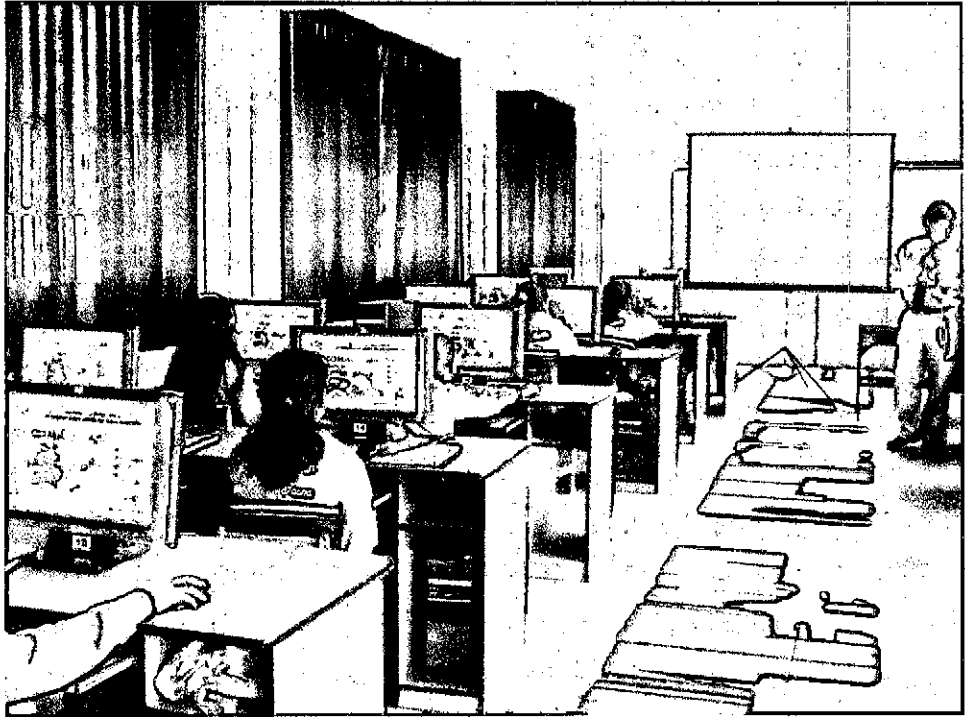
Fuente: Centro de cómputo de la I.E. don José de San Martín, 2011

Figura 22: Pantalla Inicial del software educativo
LogicoMáticas



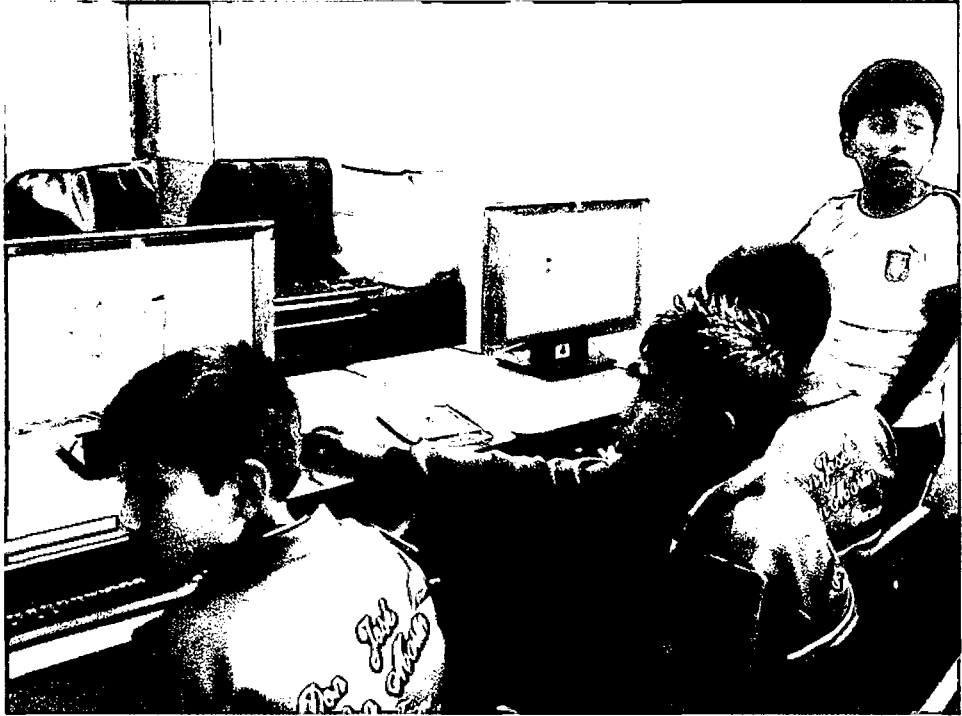
Fuente: Centro de cómputo de la I.E. don José de San Martín, 2011

Figura 23: Profesor encargado del centro de cómputo de
la I.E. N° 42088 don José de San Martín



Fuente: Centro de cómputo de la I.E. don José de San Martín, 2011

Figura 24: Los 25 estudiantes seleccionados de ambas secciones "A" y "B" listos para hacer uso del software educativo LogicoMáticas



Fuente: Centro de cómputo de la I.E. don José de San Martín, 2011

Figura 25: Estudiantes resolviendo ejercicios del software educativo LogicoMáticas



Fuente: Centro de cómputo de la I.E. don José de San Martín, 2011

Figura 26: Estudiantes resolviendo ejercicios del software educativo LogicoMáticas



Fuente: Centro de cómputo de la I.E. don José de San Martín, 2011

Figura 27: Aplicación del instrumento cuestionario para evaluar las actividades que los estudiantes realizaron con el software educativo LogicoMáticas

Figura 28: Estudiante del quinto grado de educación primaria respondiendo a las preguntas del cuestionario sobre el software educativo LogicoMáticas



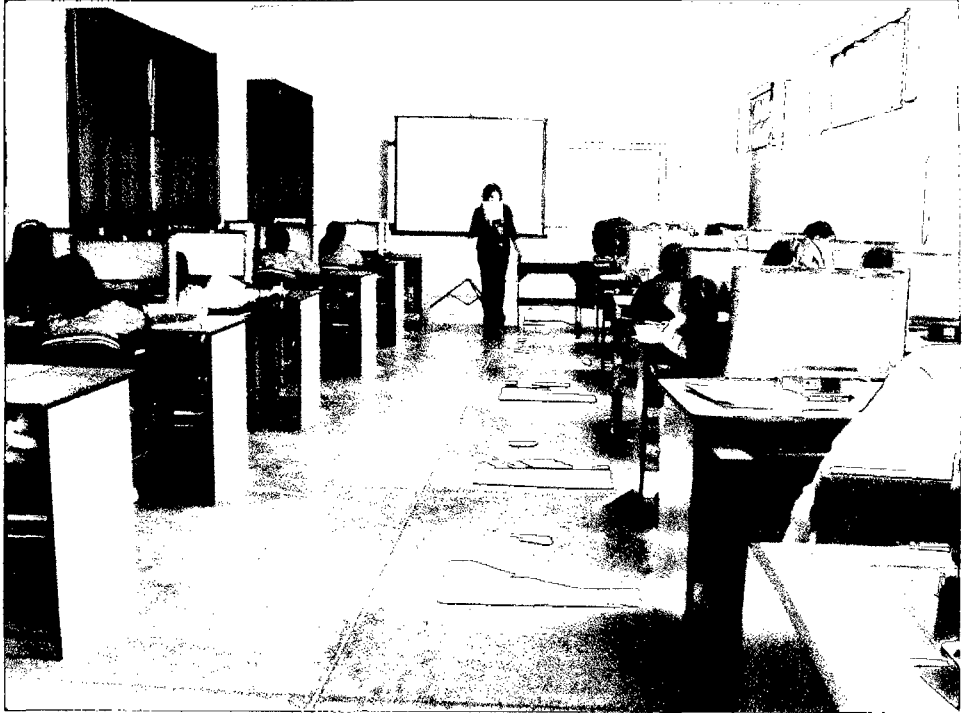
Fuente: Centro de cómputo de la I.E. don José de San Martín, 2011

Figura 28: Estudiante del quinto grado de educación primaria respondiendo a las preguntas del cuestionario sobre el software educativo LogicoMáticas



Fuente: Centro de cómputo de la I.E. don José de San Martín, 2011

Figura 29: Explicando a los estudiantes cada una de las preguntas del cuestionario



Fuente: Centro de cómputo de la I.E. don José de San Martín, 2011

Figura 30: Dando las últimas instrucciones sobre la aplicación del cuestionario

- Se aplicó la prueba de salida (postest), el día 25 de abril del 2011, para la comprobación de la efectividad del software educativo sobre el rendimiento académico en Matemáticas de los estudiantes del quinto grado de educación primaria.

2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.4.1. APRENDIZAJE

Es el proceso a través del cual se adquieren nuevas experiencias, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación.

2.4.2. CONOCIMIENTO

Conjunto de datos sobre hechos, verdades o de información almacenada a través de la experiencia o del aprendizaje.

2.4.3. EDUCACIÓN

Proceso bidireccional mediante el cual se transmite conocimientos, valores, costumbres y formas de actuar.

2.4.4. ENSEÑANZA

Actividad realizada conjuntamente mediante la interacción de 3 elementos: un profesor o docente, uno o varios alumnos o discentes y el objeto de conocimiento.

2.4.5. MEDIO DIDÁCTICO

Materiales que se elaboran con la finalidad de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

2.4.6. MULTIMEDIA

Cualquier sistema que utiliza múltiples medios de comunicación al mismo tiempo para presentar información. Generalmente combinan textos, imágenes, sonidos, videos y animaciones.

2.4.7. MULTIMEDIA EDUCATIVO

Son los materiales multimedia que se utilizan con una finalidad educativa.

2.4.8. RECURSO DIDÁCTICO

Cualquier material, que es usado o utilizado con una finalidad didáctica o para desarrollar la clase.

2.4.9. RENDIMIENTO ACADÉMICO

Nivel de conocimiento expresado en una nota numérica que obtiene un estudiante como resultado de una evaluación que mide el producto del proceso enseñanza aprendizaje en el que participa.

2.4.10. SOFTWARE EDUCATIVO

Son todos los programas educativos y didácticos creados para computadoras con fines específicos de ser utilizados como medio didáctico, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, porque aborda el estudio de ciertos fenómenos (en este caso, el bajo rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes) a través de la medición numérica y el análisis de datos con cifras, por medio de métodos estadísticos, para hacer inferencias a partir de los resultados obtenidos.

Según la clasificación de la investigación propuesta por Schroeder (1999), la presente investigación es como sigue:

- Según su propósito, se trata de una investigación aplicada, porque tiene como fin intervenir de la manera más eficaz posible en la resolución de un problema práctico de índole educativo, como es el bajo rendimiento de los estudiantes, y darle solución a través de la incorporación del software educativo.

- Según su alcance, es una investigación explicativa, porque se caracteriza por buscar una explicación del por qué los estudiantes presentan un bajo rendimiento, mediante el establecimiento de relaciones causa – efecto. Además de que este tipo de investigación centra únicamente su atención en la comprobación de las hipótesis causales, por ello busca las causas que originan el problema para tratar de comprender el por qué de los hechos.
- Según el periodo en que se realizó, se trata de una investigación longitudinal, porque se hizo la recolección de datos en diferentes puntos del tiempo.

El diseño usado corresponde al tipo cuasiexperimental de un solo grupo con pretest y postest.

Dentro de la investigación experimental, se eligió un diseño cuasiexperimental porque al realizar el experimento, los sujetos (estudiantes) no fueron asignados al azar ni fueron emparejados, el grupo ya existía antes del experimento; y de un solo grupo porque es con este grupo con el que se ha trabajado y comparado, con las observaciones realizadas antes y después del experimento.

No se ha elegido una investigación no experimental, porque sólo se observa los fenómenos tal como están, sin realizar intervenciones para su posterior análisis. Es decir, resulta imposible la manipulación de variables, no existiendo condiciones o estímulos a los que se expongan los sujetos (estudiantes).

La validez de este tipo de investigación se alcanzó en la medida en que se demostró la equivalencia inicial de los sujetos participantes y la equivalencia en el proceso de experimentación.

Los pasos seguidos en el proceso de investigación son:

- El grupo de muestra estuvo compuesto por veinticinco (25) estudiantes del quinto grado de educación primaria, distribuidos de la siguiente manera: trece (13) de la sección "A" y doce (12) de la sección "B"
- Para la aplicación del software educativo se constituyó un solo grupo con los estudiantes antes mencionados de cada sección.
- Se escogió un diseño cuasiexperimental de un solo grupo.
- Se aplicó una prueba de entrada (pretest) al grupo que participó en el experimento, luego se aplicó el software educativo y

después se pasó a una prueba de salida (postest), ambas pruebas basadas en la resolución de problemas sobre conjuntos.

- Además del instrumento anterior, se diseñó un cuestionario de apreciación de trabajo con el software educativo, el cual permitió evaluar las actividades que los estudiantes realizaron en forma individual.
- Ambos instrumentos fueron sometidos a validación mediante juicio de expertos (las pruebas por los docentes respectivos y el cuestionario por el estadístico).

El esquema del diseño se expresa de la siguiente manera:

Cuadro 3: Esquema del diseño del grupo

Grupo	Pretest	Tratamiento	Postest
G	Y1	X	Y2

Fuente: Elaboración propia, 2011

- **G:** Grupo constituido por los 25 estudiantes del quinto grado de educación primaria.

- **Y1:** Se realizó una prueba de entrada antes de aplicar el software educativo, la cual fue elaborada por los docentes.
- **X:** Período de la aplicación del software educativo.
- **Y2:** Se realizó una prueba de salida después de haberse aplicado el software educativo para verificar si el objetivo se ha logrado.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población para fundamentar el problema está conformada por los estudiantes de las cuatro secciones (A, B, C y D) del quinto grado de educación primaria de la I.E. don José de San Martín, con un total de 98 estudiantes que estudian en el turno mañana.

De las cuatro secciones, solo las secciones "A" y "B" accedieron a participar del experimento. El grupo de muestra está compuesto por 25 estudiantes del quinto grado de educación primaria, seleccionándose la mitad de cada sección para conformar el grupo, los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 4: Distribución de los estudiantes de las secciones “A” y “B”

	Estrato 1 (Sección A)	Estrato 2 (Sección B)	
Total	26	24	50
Muestra	13	12	25

Fuente: Elaboración propia, 2011

3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Cuadro 5: Identificación de las variables de la investigación

Variable Independiente	▪ Software Educativo
Variable Dependiente	▪ Rendimiento Académico en Matemáticas
Variables Extrañas	▪ Distractores ▪ Déficit de atención ▪ Edad – sexo ▪ Lugar de procedencia ▪ Condición socioeconómica

Fuente: Elaboración propia, 2011

3.3.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES

- Variable independiente:

Se entiende por software educativo a aquellos programas que sirven de medios para apoyar funciones educativas en un ambiente informático; el cual permite que los estudiantes tengan una experiencia educativa deseable ante una necesidad educativa dada.

- Variable dependiente:

El rendimiento académico en Matemáticas es el nivel de conocimiento expresado en una nota numérica que obtiene un estudiante como resultado de una evaluación que mide el producto del proceso enseñanza-aprendizaje en el que participa.

- Variables extrañas:

Son variables cuya influencia se ignoran durante el proceso de investigación.

- Distractores: Como el ruido de otros salones, problemas familiares, conversaciones de sus compañeros de clase, ventanas grandes en donde el estudiante se distrae observando lo que sucede afuera, aburrimiento, etc.
- Déficit de atención: Es un trastorno de la función cerebral caracterizada por la presencia persistente de deficiencia atencional, hiperactividad y la impulsividad.
- Sexo: Masculino y femenino.
- Edad: Fluctúan entre 9 y 11 años.
- Lugar de procedencia: Distritos del Alto de la Alianza y Ciudad Nueva.
- Condición socioeconómica: Clase baja y clase media local.

3.3.3. OPERACIONALIZACIÓN

Cuadro 6: Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	MEDICIÓN
Variable Independiente: Software Educativo	Son aquellos programas que sirven de medios para apoyar funciones educativas en un ambiente informático; el cual permite que los estudiantes para quienes se preparó el software; tengan una experiencia educativa deseable ante una necesidad educativa dada.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimientos. ▪ Competencias y habilidades en el uso de software educativo multimedia. ▪ Optimización del aprendizaje. ▪ Asesoría 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestionario de apreciación de trabajo con el software educativo.
Variable Dependiente: Rendimiento Académico en Matemáticas	Son los resultados académicos obtenidos por los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, expresado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendimiento Excelente AD [18-20] ▪ Rendimiento Satisfactorio 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prueba de Entrada (pretest) ▪ Prueba de Salida

	<p>por medio de calificaciones, las cuales sirven para tomar decisiones de aprobación o reprobación de estudiantes.</p>	<p>A [14-17]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendimiento Suficiente <p>B [11-13]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendimiento Insuficiente <p>C [00-10]</p>	<p>(postest)</p>
--	---	--	------------------

Fuente: Elaboración Propia, 2011.

3.3.4. CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

- La variable independiente software educativo es una variable cualitativa.
- La variable dependiente rendimiento académico en Matemáticas es una variable cuantitativa y discreta, ya solo puede tomar valores enteros.

3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

En un orden sistemático tendiente a plasmar el objetivo de la investigación, se tuvo en cuenta:

3.4.1. MÉTODOS

El método utilizado en la investigación ha comprendido lo siguiente:

- Recolección de información referida a fuentes secundarias: bibliografía especializada.
- Análisis de información proporcionada por fuentes primarias: encuestas, cuestionarios y visitas.
- Análisis de antecedentes.
- Formulación del marco teórico contextual y de la temática.
- Formulación de una propuesta alternativa (software educativo) para el mejoramiento del rendimiento académico en matemáticas.
- Aplicación de la propuesta y comparación de los resultados.
- Informe final de los resultados de la propuesta.

3.4.2. TÉCNICAS

- Observación: A lo largo del desarrollo del tema de investigación.
- Análisis documental: Permitió revisar el programa curricular, textos, tesis de grado, revistas y cuadernos.
- Encuesta: Los docentes manifestaban en forma directa sus opiniones de los distintos problemas en cuanto a la enseñanza de matemáticas.
- Evaluación: Para ver el índice de rendimiento académico de los estudiantes, se les aplicó un examen antes (pretest) y después (postest) del experimento.
- Cuestionario: Para evaluar las actividades que los estudiantes realizaron con el software educativo.

3.4.3. INSTRUMENTOS

- El cuestionario de apreciación de trabajo con el software educativo estuvo dirigido a los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la I.E. N° 42088 don José de San Martín.

- Constaba de quince preguntas que hacen referencia a las actividades que los estudiantes realizaron con el software educativo y su repercusión en el mejoramiento del rendimiento académico en Matemáticas.
- Cada pregunta contaba con cuatro posibles respuestas: 1, 2, 3, 4.
- El cuestionario lo respondieron los estudiantes, quienes debieron marcar con una equis (X) la respuesta acertada.

3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

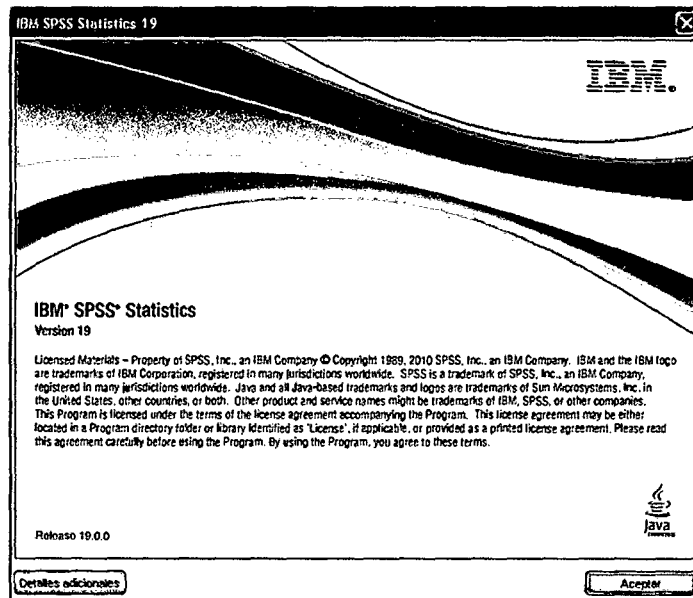
- Para la recolección de datos se utilizó entrevistas, encuestas y cuestionarios.
- Para la presentación y análisis de datos se empleó cuadros y gráficos estadísticos, haciendo uso pertinente de recursos informáticos como el procesador de textos Ms Word 2007, Ms Excel 2007 y el programa estadístico PASW Statistics 19.
- Los datos obtenidos de los cuestionarios se procesaron en el programa PASW Statistics 19, ingresando cada pregunta del cuestionario como variable.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO

4.1.1. PRUEBA DE FIABILIDAD DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO PARA MATEMÁTICAS



Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 31: Pantalla inicial del SPSS 19

Se ha utilizado la herramienta escala/análisis de fiabilidad del menú analizar del SPSS 19 para establecer la fiabilidad del cuestionario de evaluación del software educativo para Matemáticas y se ha obtenido los siguientes resultados:

ANÁLISIS DE FIABILIDAD:

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Cuadro 7: Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	25	100,0
	Excluidos ^a	0	0,0
	Total	25	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 8: Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach en los elementos tipificados	Nº de elementos
0,701	0,695	15

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 9: Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
¿Crees que el software educativo te motiva para aprender matemática?	1,04	0,200	25
¿Te parecen interesantes los ejercicios presentados en el software educativo?	1,16	0,374	25
¿Tienes una opinión positiva sobre el uso de software educativo en Matemática?	1,32	0,852	25
¿El software educativo te indica si has respondido bien a las preguntas?	1,08	0,277	25

¿Crees que los ejercicios propuestos por el software educativo son fáciles de entender?	1,16	0,374	25
¿Crees que el software educativo es fácil de usar?	1,28	0,542	25
¿Dispones de todo tu tiempo para responder a los ejercicios?	1,16	0,374	25
¿Consideras que la letra, los colores, y gráficos utilizados en el software educativo te permiten que comprendas y resuevas mejor los ejercicios?	1,20	0,500	25
¿Crees que los gráficos están adecuadamente posicionados en la pantalla de tu computadora?	1,40	0,764	25
¿Crees que la cantidad de ejercicios que se presentaron en el software educativo son suficientes para el desarrollo de clase?	1,48	0,872	25

¿Crees que el software educativo te sirve de ayuda para tu aprendizaje en matemática?	1,20	0,645	25
¿Crees que utilizando el software educativo permitirá que tu rendimiento académico en matemática sea mejor?	1,40	0,957	25
¿Te sientes seguro de poder utilizar el software educativo sin ayuda alguna?	1,20	0,408	25
¿Crees que el sonido y los gráficos utilizados te distraen para resolver tus ejercicios de matemática?	1,80	0,764	25
¿Crees que en todos los cursos se debería utilizar software educativo?	1,16	0,374	25

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 10: Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máx/ Mín	Varianza	Nº de elemento
- Medias de los elementos	1,269	1,040	1,800	0,760	1,731	0,037	15
- Varianzas de los elementos	0,358	0,040	0,917	0,877	22,917	0,081	15
- Covarianzas Interelementos	0,048	-0,183	0,575	0,758	-3,136	0,014	15
- Correlacione interelementos	0,132	-0,282	0,904	1,185	-3,209	0,078	15

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 11: Estadísticos total de elementos

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
¿Crees que el software educativo te motiva para aprender matemática?	18,00	14,750	0,488		0,688
¿Te parecen interesantes los ejercicios presentados en el software educativo?	17,88	13,777	0,584		0,668
¿Tienes una opinión positiva sobre el uso de software educativo en Matemática?	17,72	12,627	0,361		0,681
¿El software educativo te indica si has respondido bien a las preguntas?	17,96	15,707	-0,111		0,714
¿Crees que los ejercicios propuestos por el software educativo son fáciles de entender?	17,88	15,860	-0,154		0,722
¿Crees que el software educativo es fácil de usar?	17,76	14,273	0,238		0,694
¿Dispones de todo tu tiempo para responder a los ejercicios?	17,88	13,860	0,553		0,670

¿Consideras que la letra, los colores, y gráficos utilizados en el software educativo te permiten que comprendas y resuelvas mejor los ejercicios?	17,84	14,140	0,306	0,687
¿Crees que los gráficos están adecuadamente posicionados en la pantalla de tu computadora?	17,64	14,823	0,023	0,729
¿Crees que la cantidad de ejercicios que se presentaron en el software educativo son suficientes para el desarrollo de clase?	17,56	10,840	0,686	0,619
¿Crees que el software educativo te sirve de ayuda para tu aprendizaje en matemática?	17,84	12,473	0,581	0,649
¿Crees que utilizando el software educativo permitirá que tu rendimiento académico en matemática sea mejor?	17,64	10,990	0,572	0,640
¿Te sientes seguro de poder utilizar el software educativo sin ayuda alguna?	17,84	14,723	0,207	0,696

¿Crees que el sonido y los gráficos utilizados te distraen para resolver tus ejercicios de matemática?	17,24	13,523	0,255		0,695
¿Crees que en todos los cursos se debería utilizar software educativo?	17,88	15,027	0,129		0,702

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 12: Estadísticos de la escala

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
19,04	15,540	3,942	15

Fuente: SPSS 19, 2011

INTERPRETACIÓN:

El cuadro 7 es el resumen de procesamiento de los casos; nos indica que han sido procesadas las 25 encuestas.

El cuadro 8, estadísticos de fiabilidad, nos da el Alfa de Cronbach que es 0,701 que indica que el cuestionario tiene **MUY BUENA FIABILIDAD**, y con los elementos normalizados también alcanza buena fiabilidad puesto que

toma el valor 0,695. El número de ítems (preguntas del cuestionario) es 15.

El cuadro 9, estadísticos de los elementos, precisa la media, la desviación estándar de la muestra y el total de cuestionarios aplicados (25).

El cuadro 10, estadísticos de resumen de los elementos, nos da la media, el mínimo, el máximo, el rango, el máximo/mínimo, la varianza y el total de ítems (preguntas del cuestionario: 15).

El cuadro 11, estadísticos total-elemento, alcanza la media de la escala si se elimina el elemento, varianza de la escala si se elimina el elemento, correlación total-elemento corregida, y el alfa de Cronbach si se elimina el elemento.

El cuadro 12, estadísticos de la escala, muestra la varianza, la desviación estándar de la escala y el total ítems (preguntas del cuestionario: 15).

4.1.2. PRUEBA T DE STUDENT DE MEDIAS RELACIONADAS PARA EVALUAR SOFTWARE EDUCATIVO

Se ha utilizado la herramienta comparar medias/prueba T para muestras relacionadas del menú analizar del SPSS 19, para contrastar la hipótesis sobre la efectividad de un software educativo para el aprendizaje de Matemática en la I.E. don José de San Martín de Tacna.

Problema: Se pretende determinar la efectividad de un software educativo para el aprendizaje de matemáticas en la I.E. don José de San Martín de Tacna.

Hipótesis: La aplicación de un software educativo influye significativamente en el aprendizaje de la Matemática en la I.E. don José de San Martín de Tacna.

TEST DE SIGNIFICACIÓN

Paso 1: Formulación de las hipótesis:

Hipótesis Nula: “Las notas de las pruebas de salida (con aplicación de software educativo) y las notas de la prueba de entrada (sin aplicación de software educativo) no difieren significativamente. Es decir, que el Software educativo no tiene efecto significativo en el aprendizaje de la Matemática”.

$$H_0: \mu_{PS} \leq \mu_{PE}$$

Hipótesis Alternativa: “Las notas de las pruebas de salida (con aplicación de software educativo) son significativamente mayores que las notas de la prueba de entrada (sin aplicación de software educativo). Es decir, que el Software educativo tiene efecto significativo en el aprendizaje de la Matemática”.

$$H_0: \mu_{PS} > \mu_{PE}$$

Paso 2: Elección del nivel de significación:

Se eligió el NS $\alpha = 0,05$

Paso 3: Determinación del tamaño de muestra:

Se utilizó la fórmula para contraste de medias donde:

$Z = 1,96$ (valor crítico de la distribución Normal para el NS $\alpha = 0,05$)

$\varepsilon = \text{Error permisible}$ (diferencia de media muestral y media poblacional). Se asume que sea igual a 1.

$\sigma^2 = \text{Varianza poblacional estimada}$

Para estimar la varianza, se tomó una pequeña muestra de 10 alumnos a los que se ha aplicado la prueba de salida.

Alumno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nota_PS	16	11	13	18	12	13	16	19	17	14

Calculando la media y la varianza, se obtuvo respectivamente 14,91 y 6,49.

$$\text{En consecuencia } n = \frac{z^2 \sigma^2}{\varepsilon^2} = \frac{(1,96^2)6,49}{1^2} \cong 25$$

Entonces, se asumió el tamaño de muestra $n = 25$

Paso 4: Elegir la décima:

Se empleó el T de Student para muestras relacionadas:

$$T = \frac{\bar{X}_n - \mu}{S_n / \sqrt{n}}$$

Paso 5: Dar la regla de decisión

Si $T_{\text{calc}} > T_{0.05} (24)$ se rechaza H_0 y se acepta H_1

Si $T_{\text{calc}} \leq T_{0.05} (24)$ se acepta H_0

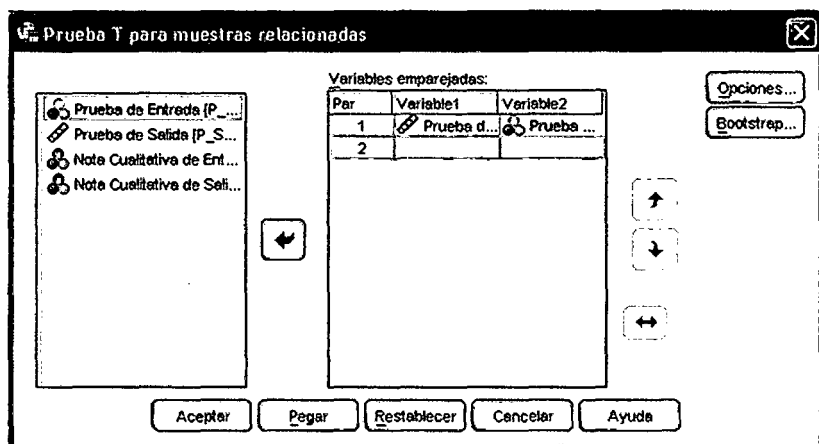
O equivalentemente:

Si $\text{Sig} = P[T \leq t] < 0,05$ se rechaza H_0 y se acepta H_1

Si $\text{Sig} = P[T \leq t] \geq 0,05$ se acepta H_0

Paso 6: Aplicar el test y tomar la decisión

En el SPSS 19 se aplicó analizar/comparar medias/prueba T para muestras relacionadas.



Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 32: Prueba T para muestras relacionadas

Se obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro 13: Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típica	Error típico de la media
Par 1 Prueba de Salida	15,0400	25	2,76104	0,55221
Prueba de Entrada	5,8800	25	4,11623	0,82325

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 14: Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Prueba de Salida y Prueba de Entrada	25	-0,311	0,130

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 15: Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Prueba de Salida - Prueba de Entrada	9,16000	5,62494	1,12499	6,83814	11,48186	8,142	24	,000

Fuente: SPSS 19, 2011

DESCRIPCIÓN:

1. En el cuadro, estadísticos de muestras relacionadas, se cuenta con los estadísticos que son de interés y se ve que la media de la prueba de salida es significativamente mayor que la media de la prueba de entrada [15,04 (PS) y 5,88 (PE)].
2. En el cuadro, correlación de las muestras relacionadas, se observa que la correlación es -0,311 que tiende a 0; es decir, no existe correlación significativa entre las muestras. Como Sig = 0,130 > 0,05, hay que aceptar la hipótesis nula de no asociación de las muestras.
3. En el cuadro, prueba para muestras relacionadas, se aprecian los valores:
 - a. Media = 9,161, que es la media de las diferencias de las notas de salida y de entrada. Como puede verse, esta diferencia es bastante significativa.
 - b. Desviación típica = 5,62494, que es la desviación típica (estándar) de las diferencias de las notas de salida y de entrada.

- c. Error típico de la media = 0,998294, que es el error típico (estándar) de la media de las diferencias de las notas de salida y de entrada.
- d. El intervalo de confianza para la diferencia de medias para el 95% de confianza es [6,83814; 11,48186].
- e. El valor calculado de t es 8,142
- f. Los grados de libertad están dados por 24 ($n = 25 - 1$).
- g. Sig es $P = P[T \leq t]$ que es el P valor de significación estadística es 0,000.

DECISIÓN:

La decisión que ha de tomarse es la siguiente. Como **Sig = 0,000 < 0,05** se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1 .

Es decir que:

Las notas de las pruebas de salida (con aplicación de software educativo) son significativamente mayores que las notas de la prueba de entrada (sin aplicación de software educativo). ES DECIR, QUE EL SOFTWARE EDUCATIVO TIENE EFECTO SIGNIFICATIVO EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA.

Nota:

Para aplicar la prueba de **t de Student** para diferencia de medias relacionadas, se asumió que las muestras de las notas de entrada y de salida provienen de una población con distribución normal. Para asegurarse que esto es verdadero se va a aplicar la prueba no paramétrica de Kolmogorov – Simirnov, para bondad de ajuste.

4.1.3. PRUEBA DE KOLMOGOROV – SMIRNOV PARA DETERMINAR LA NORMALIDAD DE LAS MUESTRAS DE NOTAS DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA Y SALIDA

Se ha utilizado la herramienta pruebas no paramétricas/cuadros de diálogo antiguos/prueba K-S para 1 muestra del menú analizar del SPSS 19, para contrastar la hipótesis sobre normalidad de la población de donde provienen las muestras de notas de entrada y de salida en la investigación sobre la efectividad de un software educativo para el aprendizaje de Matemáticas en la I.E. don José de San Martín de Tacna.

Problema: Se pretende determinar si la población de donde provienen las muestras de notas de las pruebas de entrada y salida tiene distribución Normal.

Hipótesis: La población de donde provienen las muestras de notas de las pruebas de entrada y salida tiene distribución normal.

TEST DE SIGNIFICACIÓN

Paso 1: Formulación de las hipótesis

Hipótesis nula: "Las muestras de notas de las pruebas de salida y de las notas de la prueba de entrada provienen de una población con distribución normal".

$$H_0: O_i = e_i$$

Hipótesis alternativa: "Las muestras de notas de las pruebas de salida y de las notas de la prueba de entrada no provienen de una población con distribución normal".

$$H_0: O_i \neq e_i$$

Paso 2: Elección del nivel de significación:

Se elige el NS $\alpha = 0,01$

Paso 3: Determinación del tamaño de muestra

Ya se cuenta con un tamaño de muestra determinado anteriormente $n = 25$.

Paso 4: Elegir la décima

Se va a utilizar el estadístico $Z_{K-S} = \text{Max} |D_i| \sqrt{n}$ que es el que usa el SPSS que es la versión normalizada del estadístico $D_{\text{calc}} = \text{Max} |S_n(x_i) - F(x_i)|$ propuesto por Kolmogorov-Smirnov, donde $S_n(x_i)$ es la función de distribución muestral y $F(x_i)$ es la función de distribución teórica (en este caso se trata de la distribución normal).

Paso 5: Dar la regla de decisión

Si $D_{\text{calc}} \leq D_{0,01(25)}$ se acepta H_0

Si $D_{\text{calc}} > D_{0,01(25)}$ se rechaza H_0 y se acepta H_1

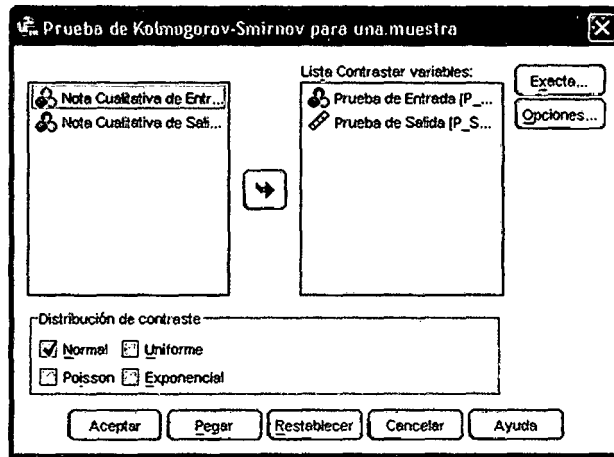
O equivalentemente:

Si $\text{Sig} = P[Z \leq z] < 0,01$ se rechaza H_0 y se acepta H_1

Si $\text{Sig} = P[Z \leq z] \geq 0,01$ se acepta H_0

Paso 6: Aplicar el Test y tomar la decisión

En el SPSS 19 se aplicó analizar/pruebas no paramétricas/cuadros de diálogo antiguos/prueba K-S para 1 muestra.



Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 33: Prueba de Kolmogorov – Smirnov para una muestra

Y se obtuvo el siguiente resultado:

Cuadro 16: Prueba de Kolmogorov – Smirnov para una muestra

		Prueba de Entrada	Prueba de Salida
N		25	25
Parametros normales ^{a,b}	Media	5,8800	15,0400
	Desviación típica	4,11623	2,76104
Diferencias más Absoluta extremas	Positiva	0,198	0,186
	Negativa	0,198	0,186
		-0,176	-0,134
Z de Kolmogorov-Smirnov		0,990	0,929
Sig. Asintót. (bilateral)		0,281	0,354

a. La distribución de contraste es la Normal

b. Se han calculado a partir de los datos

Fuente: SPSS 19, 2011

DESCRIPCIÓN:

En el cuadro 16, Prueba de Kolmogorov – Smirnov para una muestra, se aprecia:

- Los estadísticos tamaño de muestra (N), las medias., las desviaciones típicas (estándar) de la prueba de entrada y la prueba de salida que también ha sido mostrados en la prueba anterior del T de Student.
- Las diferencias absolutas (0,198; 0,186), positiva (0,198; 0,186) y negativa (-0,176; -0,134) provenientes de las diferencias $S_n(x_i)-F(x_i)$ para la prueba de entrada y la prueba de salida.
- El valor de la Z de Kolmogorov – Smirnov (Z_{K-S}) para la prueba de entrada (0,990) y para la prueba de salida (0,929).
- Para la prueba de entrada el valor de significación estadística Sig es 0,281 y para la prueba de salida Sig es 0,354.

DECISIÓN:

La decisión que tomamos ha de tomarse es la siguiente:

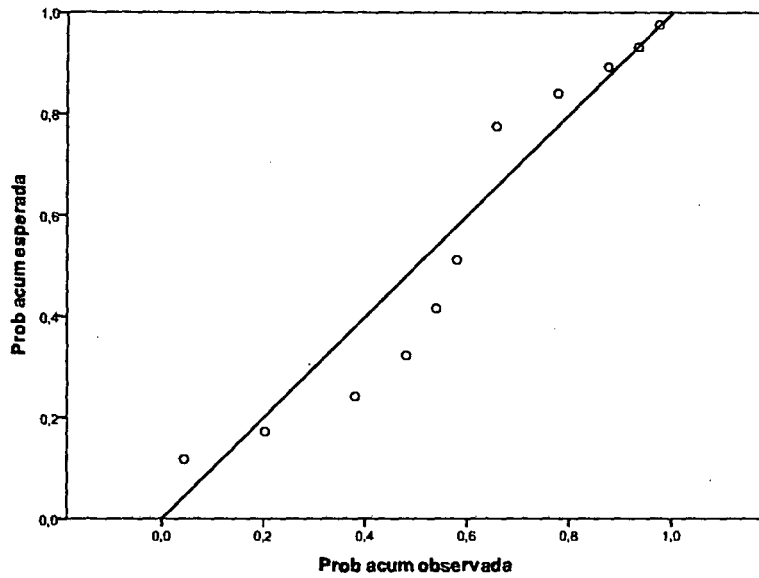
Para la prueba de entrada, como $\text{Sig} = 0,281 > 0,01$, se acepta H_0 .

Para la prueba de salida, como $\text{Sig} = 0,354 > 0,01$, se acepta H_0 .

Es decir que:

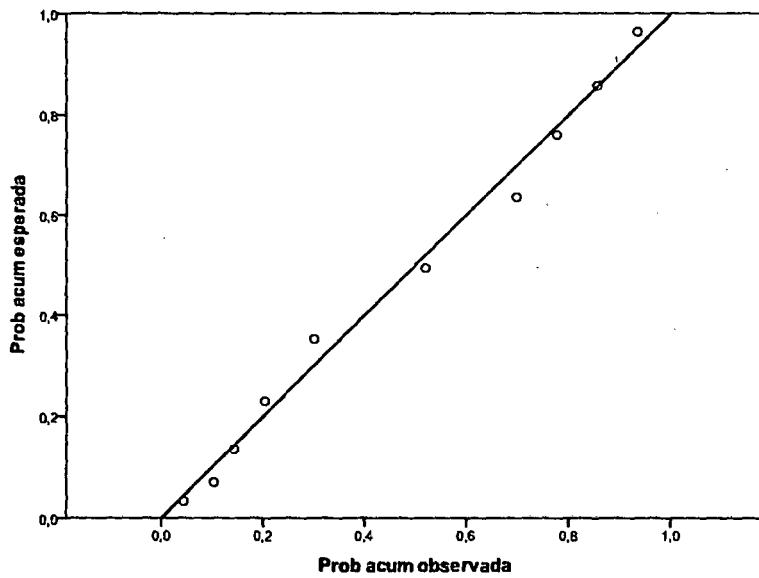
Las muestras de las notas de las pruebas de entrada y de las notas de la prueba de salida provienen de una población normal y ha sido legítimo aplicar la prueba de T de Student.

Para reforzar la normalidad de estas dos muestras se puede usar estadísticos descriptivos/gráficos P-P del menú analizar del SPSS 19 y se obtienen:



Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 34: Gráfico P-P normal de prueba de entrada



Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 35: Gráfico P-P normal de prueba de salida

En ambos casos los puntos del gráfico de la probabilidad acumulada observada (con datos de la muestra) están bastante próximos a la recta de la probabilidad acumulada esperada (con datos teóricos de la distribución normal). Esto refuerza aún más la prueba anterior.

4.2. ANÁLISIS DE DATOS UTILIZADOS PARA EVALUAR SOFTWARE EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS

4.2.1. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Se ha utilizado la herramienta estadísticos descriptivos/descriptivos del menú analizar del SPSS 19 para presentar las principales medidas de centralización y dispersión de las notas de las pruebas de entrada y de salida:

Los resultados son los siguientes:

Cuadro 17: Estadísticos descriptivos

	N	Rango	Suma	Media	Desv. tip.	Varianza
Prueba de Entrada	25	13,00	147,00	5,8800	4,11623	16,943
Prueba de Salida	25	10,00	376,00	15,0400	2,76104	7,623
N válido (según lista)	25					

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 18: Estadísticos descriptivos

	Mínimo	Máximo	Media	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
Prueba de Entrada	1,00	14,00	0,82325	0,432	0,464	-1,364	0,902
Prueba de Salida	10,00	20,00	0,55221	0,097	0,464	-0,083	0,902
N válido (según lista)							

Fuente: SPSS 19, 2011

COMENTARIO:

1. **Rango:** Es la diferencia entre la mayor y menor nota.

Rango de la prueba de entrada: 13

Rango de la prueba de salida: 10

Hay mayor diferencia entre las notas para las pruebas de entrada.

2. **Suma:** Es la suma de todas las notas.

Suma de la prueba de entrada: 147

Suma de la prueba de salida: 376

Se ve que existe diferencia significativa entre la suma de las notas de las pruebas de salida y de entrada.

3. **Media:** Es el valor promedio de las notas. Es la medida más representativa de la estadística descriptiva.

Media de la prueba de entrada: 5,88

Media de la prueba de salida: 15,04

La media de las notas de las pruebas de salida es significativamente superior a la media de las notas de las pruebas de entrada.

4. **Desviación estándar (típica):** Es la raíz cuadrada de la varianza. Representa el promedio de las desviaciones de las notas respecto a la media.

Desviación estándar de la prueba de entrada:

4,11623

Desviación estándar de la prueba de salida:

2,76104

La desviación estándar de las notas de las pruebas de entrada es mayor a la desviación estándar de las notas de las pruebas de salida.

5. **Varianza:** Representa el grado de dispersión de las notas de las notas respecto a la media.

Varianza de la prueba de entrada: 16,943

Varianza de la prueba de salida: 7,623

La varianza de las notas de las pruebas de entrada es significativamente mayor a la varianza de las notas de las pruebas de salida, lo que significa que hay mayor dispersión entre las notas de la prueba de entrada con respecto a la media.

6. **Mínimo:** Representa a la nota mínima.

Mínimo de la prueba de entrada: 1

Mínimo de la prueba de salida: 10

Hay diferencia significativa entre el mínimo de las notas de las pruebas de entrada y el mínimo de las notas de las pruebas de salida.

7. **Máximo:** Representa a la nota máxima.

Máximo de la prueba de entrada: 14

Máximo de la prueba de salida: 20

Hay diferencia significativa entre el máximo de las notas de las pruebas de entrada y el mínimo de las notas de las pruebas de salida.

8. **Error estándar de la media (típico):** Es la desviación estándar de la distribución muestral. Está dada por

$$\sigma_{\bar{x}} = \sigma / \sqrt{n} .$$

Error estándar de la prueba de entrada:

0,82325

Error estándar de la prueba de salida: 0,55221

El error estándar de las notas de las pruebas de entrada es mayor al error estándar de las notas de las pruebas de salida.

9. **Asimetría:** Representa la desviación respecto al eje de simetría de la curva normal en el histograma de frecuencias.

Asimetría de la prueba de entrada: 0,432

Asimetría de la prueba de salida: 0,097

La asimetría de las notas de las pruebas de entrada indica que hay un ligero sesgo positivo (hacia la derecha).

La asimetría de las notas de las pruebas de salida indica que hay un muy pequeño sesgo positivo (hacia la derecha).

Error estándar de la asimetría de la prueba de entrada: 0,464

Error estándar de la asimetría de la prueba de salida: 0,464

El error estándar de la asimetría de las notas de las pruebas de entrada indica la desviación estándar del índice de la asimetría. Se calcula mediante:

$$\sigma_{cs} = \sqrt{\frac{6n(n-1)}{(n-2)(n+1)(n+3)}}$$

10. **Curtosis:** Representa el grado de apuntamiento del histograma de frecuencias respecto al eje de simetría de la curva normal.

Curtosis de la prueba de entrada: -1,364

Curtosis de la prueba de salida: -0,083

La curtosis negativa de las notas de las pruebas de entrada indica que hay un achatamiento de la curva normal en el histograma de frecuencias (curva platicúrtica).

La curtosis negativa de las notas de las pruebas de salida indica que hay un ligero achatamiento de la curva normal en el histograma de frecuencias (curva platicúrtica).

Error estándar de la curtosis de la prueba de entrada: 0,902

Error estándar de la curtosis de la prueba de salida: 0,902

El error estándar de la asimetría de las notas de las pruebas de entrada indica la desviación estándar del índice de la asimetría. Se calcula mediante:

$$\sigma_{CK} = \sqrt{\frac{24 n (n - 1)^2}{(n - 3)(n - 2)(n + 3)(n + 5)}}$$

4.2.2. FRECUENCIAS

Se ha utilizado la herramienta estadísticos descriptivos/frecuencias del menú analizar del SPSS 19 para presentar las principales medidas de centralización y

dispersión de las notas de las pruebas de entrada y de salida:

Los resultados son los siguientes:

Cuadro 19: Estadísticos

		Prueba de Entrada	Prueba de Salida	Nota Cualitativa de Entrada	Nota Cualitativa de Salida
N	Válidos	25	25	25	25
	Perdidos	0	0	0	0
Mediana		4,0000	15,0000	1,00	3,00
Moda		2,00	15,00	1	3
Percentiles	25	2,0000	13,5000	1,00	2,50
	50	4,0000	15,0000	1,00	3,00
	75	10,0000	17,0000	1,00	3,00

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 20: Prueba de entrada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	2	8,0	8,0	8,0
	2,00	6	24,0	24,0	32,0
	3,00	3	12,0	12,0	44,0
	4,00	2	8,0	8,0	52,0
	5,00	1	4,0	4,0	56,0
	6,00	1	4,0	4,0	60,0
	9,00	3	12,0	12,0	72,0
	10,00	3	12,0	12,0	84,0
	11,00	2	8,0	8,0	92,0
	12,00	1	4,0	4,0	96,0
	14,00	1	4,0	4,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 21: Prueba de salida

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	10,00	2	8,0	8,0	8,0
	11,00	1	4,0	4,0	12,0
	12,00	1	4,0	4,0	16,0
	13,00	2	8,0	8,0	24,0
	14,00	3	12,0	12,0	36,0
	15,00	8	32,0	32,0	68,0
	16,00	1	4,0	4,0	72,0
	17,00	3	12,0	12,0	84,0
	18,00	1	4,0	4,0	88,0
	20,00	3	12,0	12,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 22: Nota cualitativa de entrada

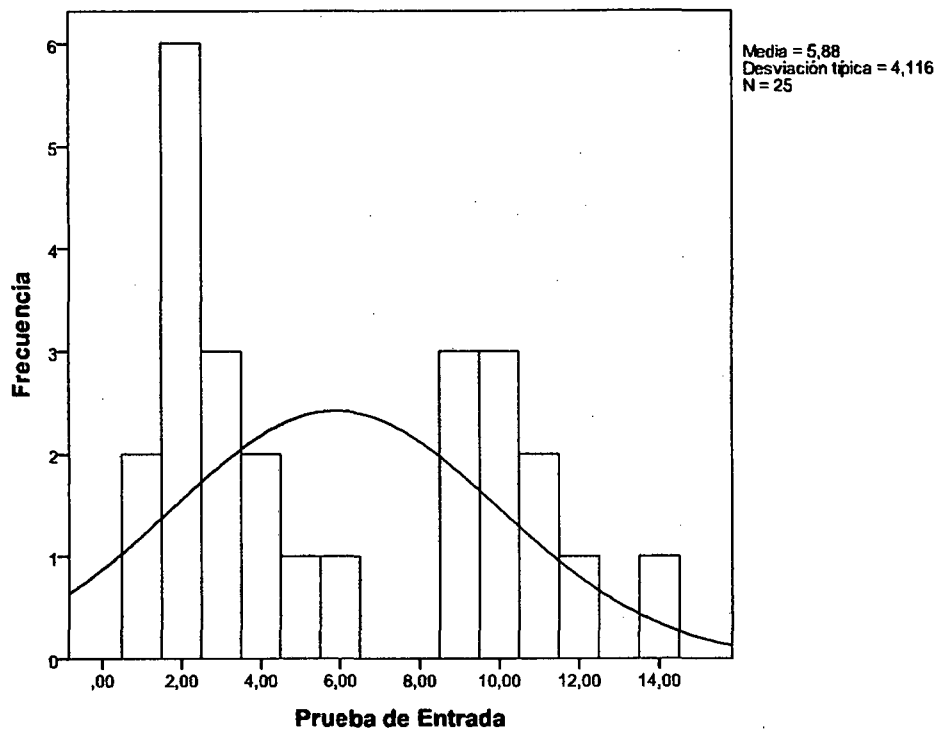
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	C	21	84,0	84,0	84,0
	B	3	12,0	12,0	96,0
	A	1	4,0	4,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 23: Nota cualitativa de salida

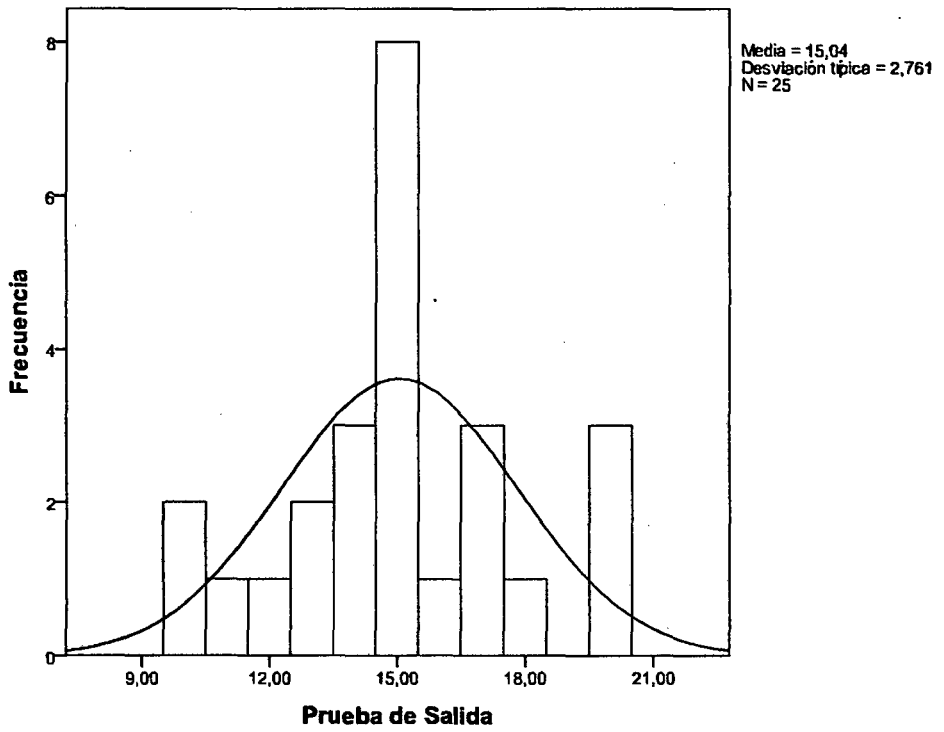
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	C	2	8,0	8,0	8,0
	B	4	16,0	16,0	24,0
	A	15	60,0	60,0	84,0
	A+	4	16,0	16,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Fuente: SPSS 19, 2011



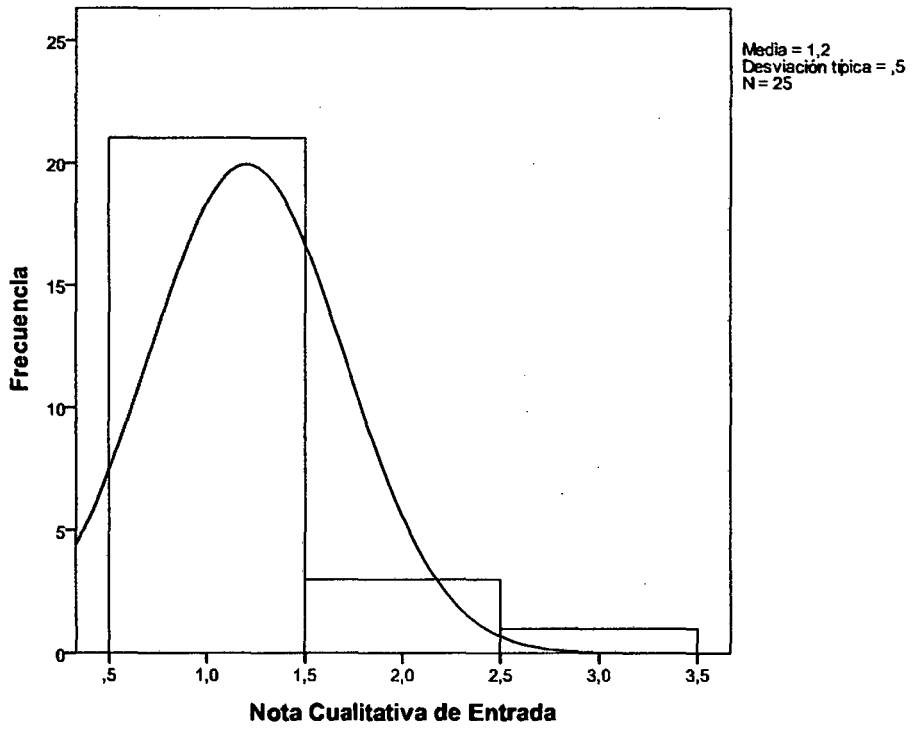
Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 36: Distribución de las notas de la prueba de entrada de los estudiantes



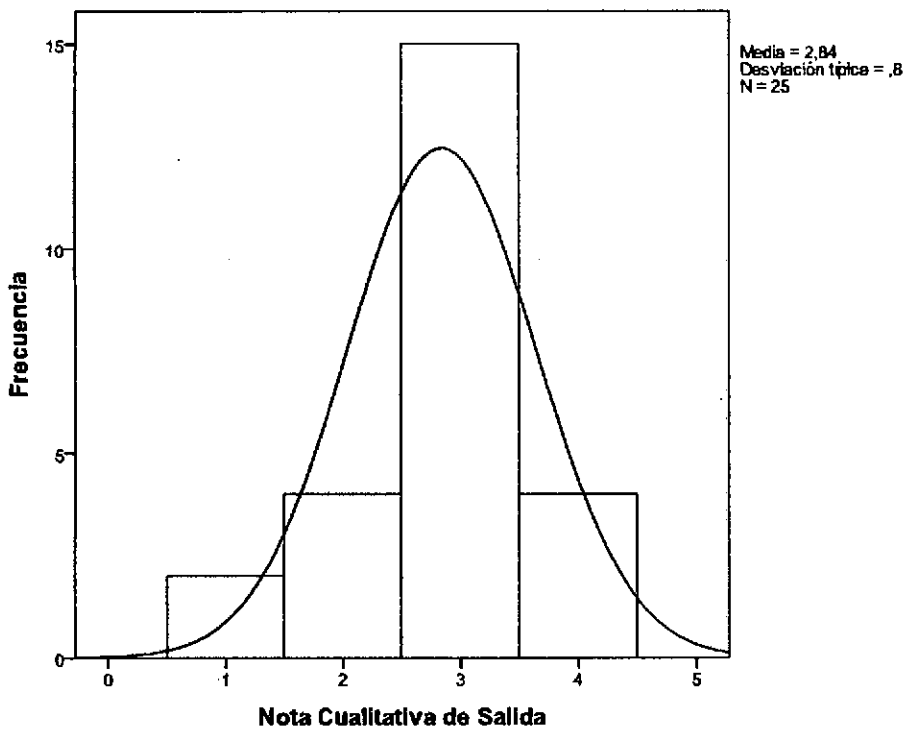
Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 37: Distribución de las notas de la prueba de salida de los estudiantes



Fuente: SPSS 19, 2011

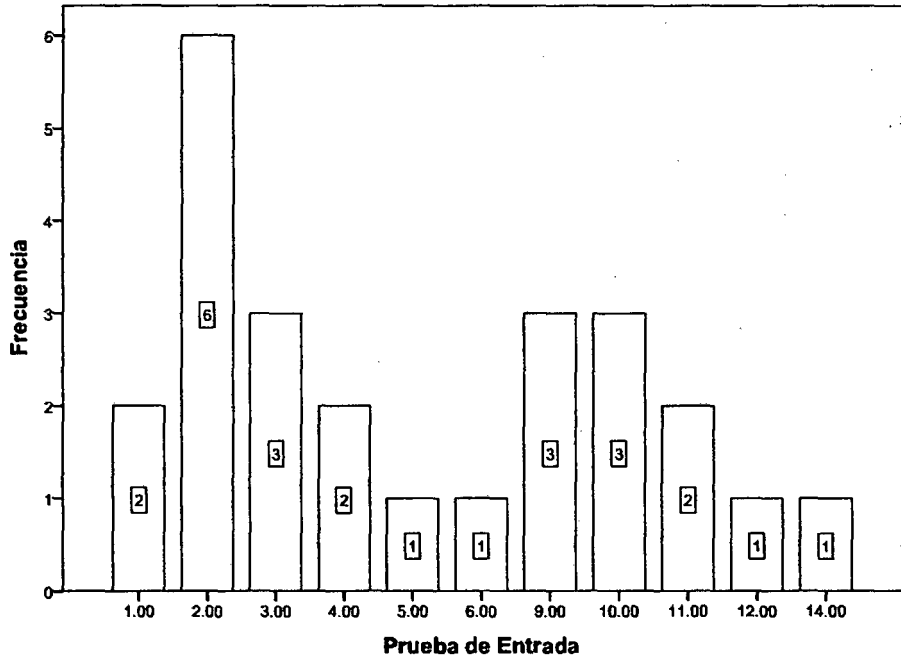
Figura 38: Distribución de las notas cualitativas de entrada



Fuente: SPSS 19, 2011

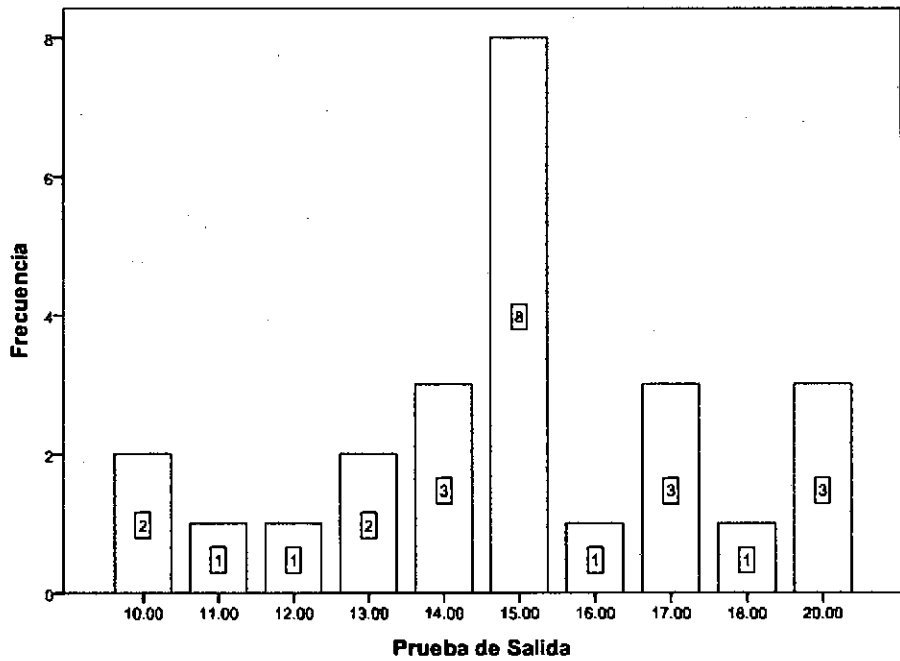
Figura 39: Distribución de las notas cualitativas de salida

4.2.3. GRÁFICOS COMPLEMENTARIOS



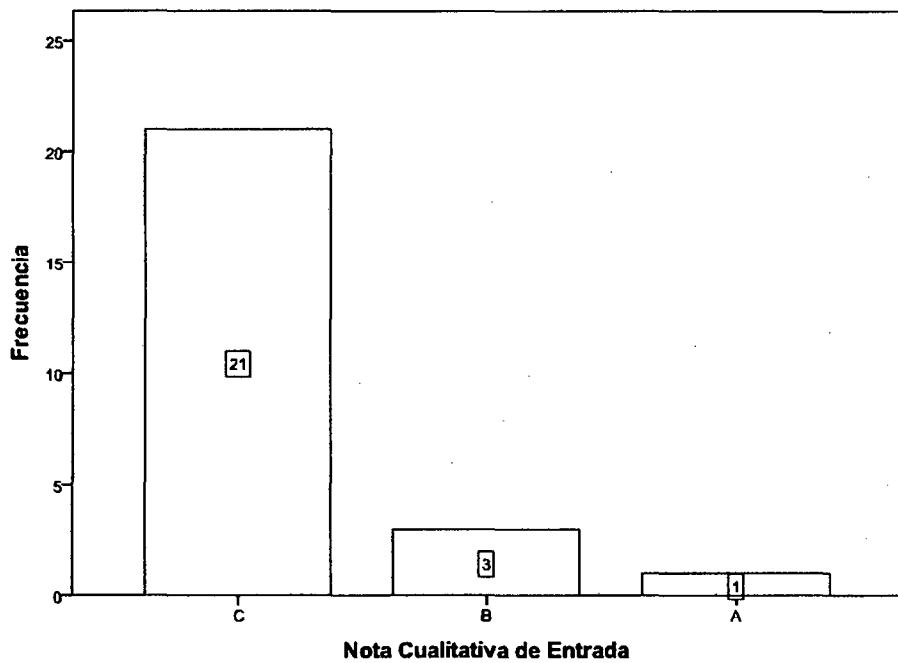
Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 40: Gráfico de barras de las notas de la prueba de entrada de los estudiantes



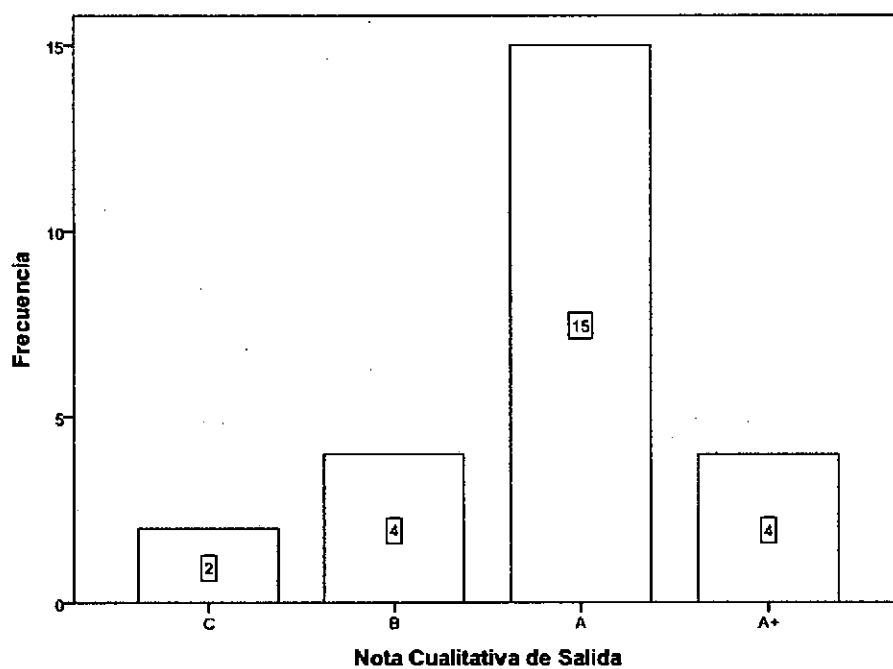
Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 41: Gráfico de barras de las notas de la prueba de salida de los estudiantes



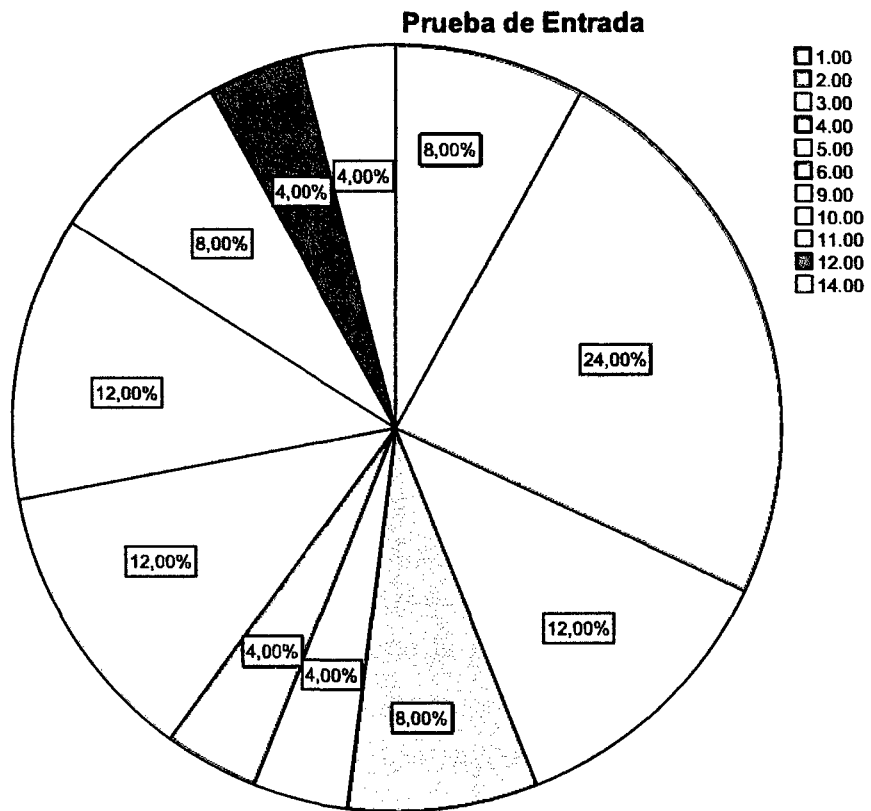
Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 42: Gráfico de barras de las notas cualitativas de entrada de los estudiantes



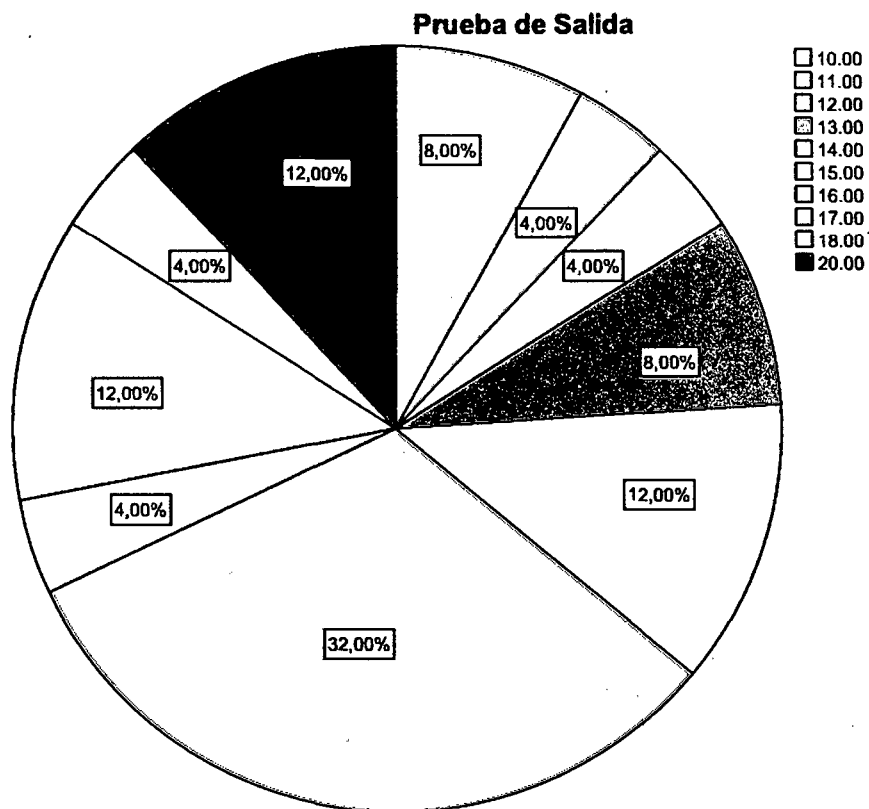
Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 43: Gráfico de barras de las notas cualitativas de salida de los estudiantes



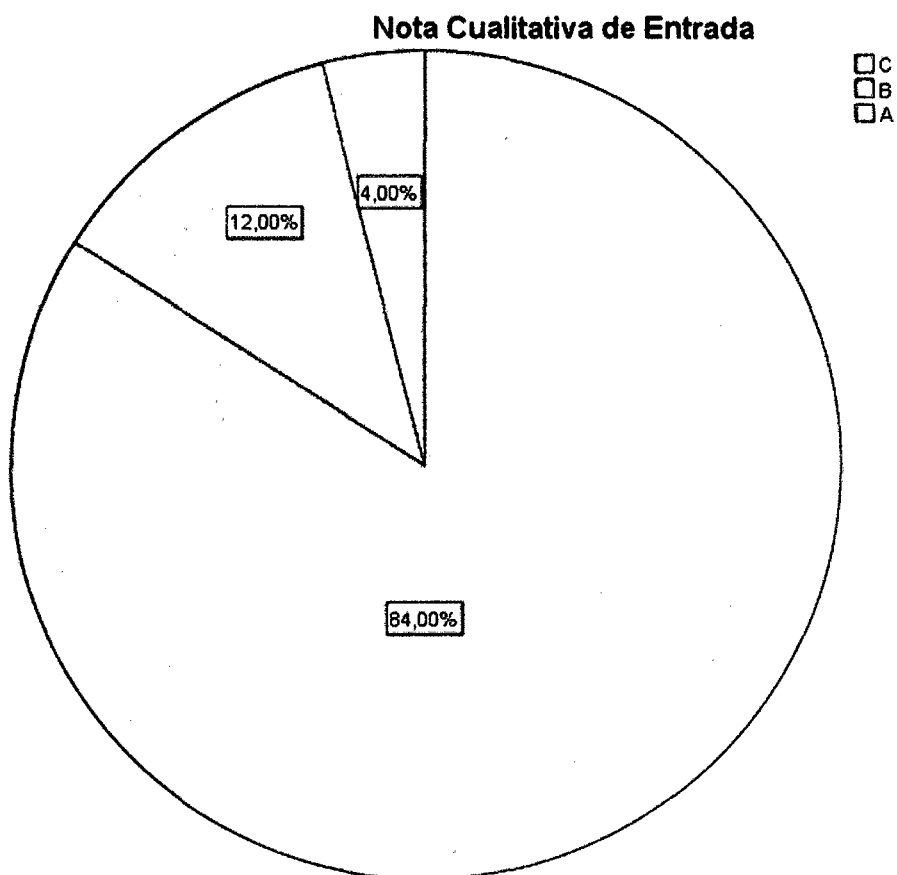
Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 44: Distribución porcentual de las notas de la prueba de entrada



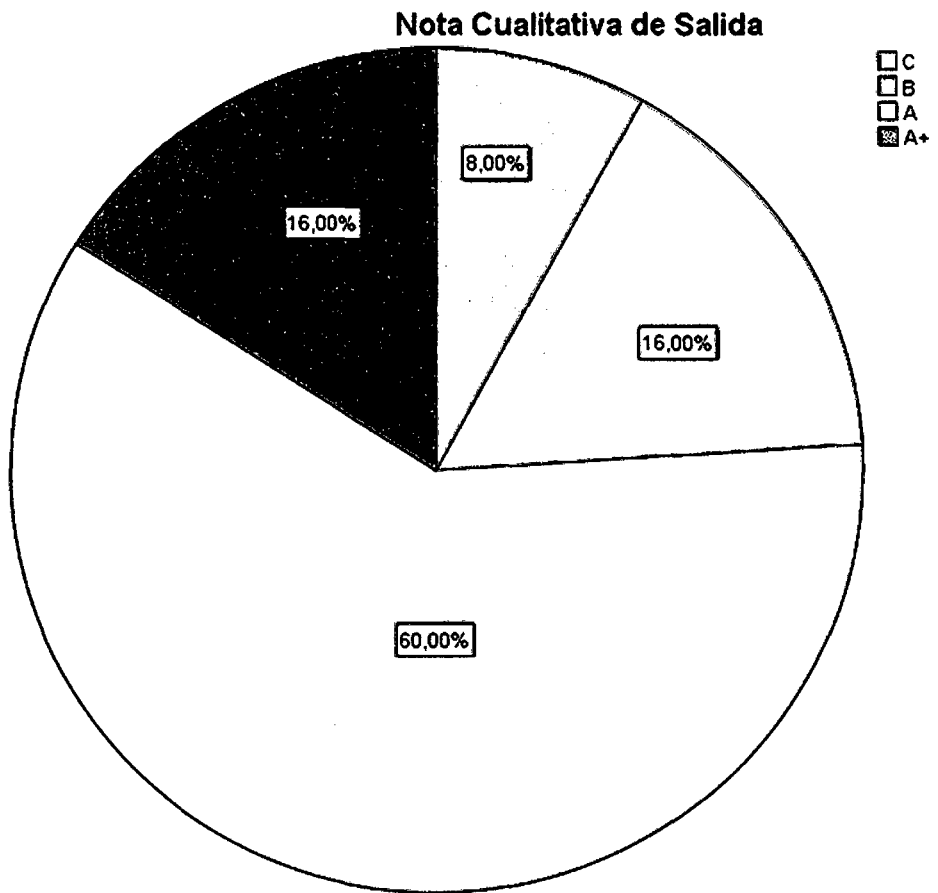
Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 45: Distribución porcentual de las notas de la prueba de salida



Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 46: Distribución porcentual de las notas cualitativas de la prueba de entrada



Fuente: SPSS 19, 2011

Figura 47: Distribución porcentual de las notas cualitativas de la prueba de salida

DESCRIPCIÓN:

1. En el cuadro 19, estadísticos, se cuenta con la información siguiente:

- El tamaño de muestra es $n = 25$.
- **Mediana:** Es el valor central de las notas. Divide la muestra en dos grupos: por encima de la mediana y por debajo de la mediana.

Mediana de la prueba de entrada: 4

Mediana de la prueba de salida: 15

Mediana de la nota cualitativa de entrada: 1 (C)

Mediana de la nota cualitativa de salida: 3 (A)

La mediana de las notas de las pruebas de salida es significativamente superior a la mediana de las notas de las pruebas de entrada.

La mediana de las notas cualitativas de las pruebas de salida es significativamente superior a la mediana de las notas cualitativas de las pruebas de entrada.

- **Moda:** Es el valor más frecuente de las notas.

Moda de la prueba de entrada: 2

Moda de la prueba de salida: 15

Moda de la nota cualitativa de entrada: 1 (C)

Moda de la nota cualitativa de salida: 3 (A)

La moda de las notas de las pruebas de salida es significativamente superior a la moda de las notas de las pruebas de entrada.

La moda de las notas cualitativas de las pruebas de salida es significativamente superior a la moda de las notas cualitativas de las pruebas de entrada.

- **Percentiles/cuartiles:** El cuartil divide a la muestra de notas en 4 partes y hay tres cuartiles: Primer cuartil (Q_1), segundo cuartil (Q_2), tercer cuartil (Q_3). El percentil divide a la muestra de notas en 100 partes y hay 99 percentiles: Por ejemplo: Percentil 25 (P_{25}),

percentil 50 (P_{50}), percentil 75 (P_{75}). Pero $Q_1 = P_{25}$,
 $Q_2 = P_{50}$, y $Q_3 = P_{75}$

Percentil 25 (primer cuartil) de la prueba de entrada:

2.

Percentil 50 (segundo cuartil) de la prueba de entrada: 4.

Percentil 75 (tercer cuartil) de la prueba de entrada:

10.

Percentil 25 (primer cuartil) de la prueba de salida:

13,5.

Percentil 50 (segundo cuartil) de la prueba de salida:

5.

Percentil 75 (tercer cuartil) de la prueba de salida: 17.

Percentil 25 (primer cuartil) de la nota cualitativa de entrada: 1.

Percentil 50 (segundo cuartil) de la nota cualitativa de entrada: 1.

Percentil 75 (tercer cuartil) de la nota cualitativa de entrada: 1.

Percentil 25 (primer cuartil) de la nota cualitativa de salida: 2,5.

Percentil 50 (segundo cuartil) de la nota cualitativa de salida: 3.

Percentil 75 (tercer cuartil) de la nota cualitativa de salida: 3.

Los percentiles de las notas de las pruebas de salida son significativamente superiores a los percentiles de las notas de las pruebas de entrada.

Los percentiles de las notas cualitativas de las pruebas de salida son superiores a los percentiles de las notas cualitativas de las pruebas de entrada.

2. En el cuadro 20, prueba de entrada, se puede observar la distribución de frecuencia de las notas de las pruebas de entrada.

3. En el cuadro 21, prueba de salida, se aprecia la distribución de frecuencia de las notas de las pruebas de salida.
4. En el cuadro 22, nota cualitativa de entrada, se presenta la distribución de frecuencia de las notas cualitativas de las pruebas de entrada.
5. En el cuadro 23, nota cualitativa de salida, se puede observar la distribución de frecuencia de las notas cualitativas de las pruebas de salida.
6. La figura 36, prueba de entrada, se aprecia el histograma de frecuencia de las notas de las pruebas de entrada con la curva normal.
7. En la figura 37, prueba de salida, se presenta el histograma de frecuencia de las notas de las pruebas de salida con la curva normal.
8. En la figura 38, nota cualitativa de entrada, se puede observar el histograma de frecuencia de las notas cualitativas de las pruebas de entrada con la curva normal.

9. En la figura 39, nota cualitativa de salida, se aprecia el histograma de frecuencia de las notas cualitativas de las pruebas de salida con la curva normal.
10. En los gráficos complementarios se muestran los diagramas de barras y de pastel para todos los casos.

4.2.4. ESTIMACIÓN ESTADÍSTICA

Se ha utilizado la herramienta estadísticos descriptivos/explorar del menú analizar del SPSS 19 para presentar las principales medidas de centralización y dispersión de las notas de las pruebas de entrada y de salida.

Los resultados son los siguientes:

Cuadro 24: Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Prueba de Entrada	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
Prueba de Salida	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
Nota Cualitativa de Entrada	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%
Nota Cualitativa de Salida	25	100,0%	0	0,0%	25	100,0%

Fuente: SPSS 19, 2011

Cuadro 25: Descriptivos

		Estadístico	Error típ.	
Prueba de Entrada	Media	5,8800	0,82325	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	4,1809	
		Límite superior	7,5791	
	Media recortada al 5%	5,7222		
	Mediana	4,0000		
	Varianza	16,943		
	Desv. típ.	4,11623		
	Mínimo	1,00		
	Máximo	14,00		
	Rango	13,00		
	Amplitud intercuartil	8,00		
	Asimetría	0,432	0,464	
	Curtosis	-1,364	0,902	

Prueba de Salida	Media		15,0400	0,55221	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	13,9003		
		Límite superior	16,1797		
	Media recortada al 5%		15,0444		
	Mediana		15,0000		
	Varianza		7,623		
	Desv. típ.		2,76104		
	Mínimo		10,00		
	Máximo		20,00		
	Rango		10,00		
	Amplitud intercuartil		3,50		
	Asimetría		0,097		0,464
	Curtosis		-0,083		0,902
Nota Cualitativa de Entrada	Media		1,20	0,100	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0,99		
		Límite superior	1,41		
	Media recortada al 5%		1,12		
	Mediana		1,00		
	Varianza		0,250		
	Desv. típ.		0,500		
	Mínimo		1		
	Máximo		3		
	Rango		2		
	Amplitud intercuartil		0		
	Asimetría		2,609		0,464
	Curtosis		6,656		0,902

Nota Cualitativa	Media		2,84	0,160
de Salida	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,51	
		Límite superior	3,17	
	Media recortada al 5%		2,88	
	Mediana		3,00	
	Varianza		0,640	
	Desv. típ.		0,800	
	Mínimo		1	
	Máximo		4	
	Rango		3	
	Amplitud intercuartil		1	
	Asimetría		- 0,754	0,464
	Curtosis		0,789	0,902

Fuente: SPSS 19, 2011

DESCRIPCIÓN:

1. En el cuadro 27, resumen del procesamiento de los casos, se informa sobre el total de casos procesados (25).
2. En el cuadro 25, descriptivos, se cuenta con la información siguiente:

- Las medidas ya calculadas anteriormente en estadísticos descriptivos. Las nuevas medidas son:

Intervalos de confianza al 95%: Son los intervalos construidos para estimar los límites de confianza de la media poblacional.

Están dados por la fórmula:

$$\bar{x} \pm Z_{1-\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

donde \bar{x} es la media, S la desviación estándar, n el tamaño de muestra y el valor crítico de Z que en este caso es 1,96.

Intervalo de confianza de la prueba de entrada:
[4,1809; 7,5791].

Intervalo de confianza de la prueba de salida:
[13,9003; 16,1797].

Intervalo de confianza de la nota cualitativa de entrada: [0,99; 1,41].

Intervalo de confianza de la nota cualitativa de salida:
[2,5; 3,17].

La media poblacional de las notas de las pruebas de entrada varía entre 4,1809 y 7,5791 para un 95% de confianza.

La media poblacional de notas de las pruebas de salida varía entre 13,9003 y 16,1797 para un 95% de confianza.

La media poblacional de las notas cualitativas de las pruebas de entrada varía entre 0,99 y 1,41 para un 95% de confianza.

La media poblacional de notas cualitativas de las pruebas de salida varía entre 2,5 y 3,17 para un 95% de confianza.

Media recortada al 5%: Es la media calculado sobre la diferencia del total de datos menos el 5% de valores menores y el 5 % de valores mayores.

Media recortada al 5% de las notas la prueba de entrada: 5,7222.

Media recortada al 5% de las notas de la prueba de salida: 15,0444.

Media recortada al 5% de las notas cualitativas prueba de entrada: 1,12.

Media recortada al 5% de las notas cualitativas de la prueba de salida: 2,88.

Amplitud intercuartil: Es la diferencia entre el tercer cuartil y el primer cuartil: $Q_3 - Q_1$.

Amplitud intercuartil de las notas la prueba de entrada: 8,00.

Amplitud intercuartil de las notas de la prueba de salida: 3,50.

Amplitud intercuartil de las notas cualitativas prueba de entrada: 0.

Amplitud intercuartil de las notas cualitativas de la prueba de salida: 1

4.3. RESULTADOS

Para el contraste de la hipótesis, se aplicó la prueba T de Student para muestras relacionadas con las notas obtenidas en los exámenes. Los resultados del cálculo de la prueba T con un $\alpha = 0.05$ como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 26: Prueba de medias relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Prueba de Salida - Prueba de Entrada	9,16000	5,62494	1,12498	6,83814	11,48186	8,142	24	,000

Fuente: SPSS 19, 2011

Como $\text{Sig} = 0,000 < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula, lo que significa que las notas de las pruebas de salida (con aplicación de software educativo) son significativamente mayores que las notas de la prueba de entrada (sin aplicación de software educativo).

Es decir, que el software educativo tiene efecto significativo en el aprendizaje de Matemáticas, y por ende, constituye en una mejora notable en el rendimiento académico de los estudiantes en dicha asignatura.

4.4. DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que los conocimientos de los estudiantes mejoraron con la aplicación del software educativo, pues su rendimiento académico en líneas generales fue bueno. Lo expuesto

denota que es posible integrar el software educativo en Matemáticas, tal como lo señalaron Oteiza y Silva (2001), enfocando su uso del software hacia la enseñanza de la asignatura.

Estos resultados fueron señalados por Esteban (2002), quien manifestó la idea de usar las tecnologías como herramientas para promover el conocimiento en los estudiantes y dar apoyo para la comprensión de conceptos.

Como se pudo notar, las opiniones dados por los estudiantes en el cuestionario, reflejaron que apoyándose en las capacidades informáticas del software LogicoMáticas lograron poner en práctica sus habilidades.

CONCLUSIONES

- Con la concretización de esta investigación y las debidas pruebas realizadas en el procesamiento estadístico, se ha constatado que la aplicación de un software educativo mejora el rendimiento académico en Matemáticas de los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la I.E. N° 42088 don José de San Martín.
- El software educativo LogicoMáticas se ha convertido en una valiosa herramienta tanto para los estudiantes como para los docentes, porque permite brindar una alternativa de solución al problema planteado, presentando el contenido de la asignatura en un formato computarizado. Se constituye en un medio instruccional novedoso para el proceso de enseñanza y aprendizaje con una presentación que se caracteriza por ser amigable e interactiva.
- Los logros obtenidos al aplicar esta experiencia de aprendizaje fueron producto del trabajo constante y cooperativo de los docentes y estudiantes del quinto grado de educación primaria, lo que significó que estos últimos mejoraran sus destrezas en la resolución de problemas gracias a la incorporación del uso del software educativo.

RECOMENDACIONES

- La ausencia de un grupo de control impidió conocer con exactitud si fue el tratamiento u otros factores lo que produjo las diferencias antes y después del mismo. Por lo tanto, para complementar la investigación y darle mayor validez, se recomienda recolectar otros datos cualitativos y cuantitativos, relacionados con el rendimiento académico. Dichos datos se pueden obtener a través de pruebas escritas, asignaciones, listas de cotejo, etc.
- Promover el uso en los docentes de materiales educativos computarizados como el software LogicoMáticas, que les facilite el proceso de enseñanza con calidad dentro de las nuevas demandas pedagógicas y tecnológicas.
- Incentivar el uso de la tecnología informática, como herramienta y soporte de medios instruccionales en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEMÁN DE SÁNCHEZ, Ángela (1998/1999). *La enseñanza de la Matemática asistida por computador*. Universidad Tecnológica de Panamá; Facultad de Ciencias y Tecnología, Directorio de artículos. Panamá. Disponible en: <http://www.utp.ac.pa/articulos/ensenarmatematica.html>. (Consultado el 15-01-11).
2. BEZANILLA, M. J. y MARTÍNEZ, J. A. (1996). Bases técnico-pedagógicas para la elaboración de software educativo. Congreso Informática Educativa. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
3. BOU BOUZÁ, G. (2003). El guión multimedia. Madrid: Editorial Anaya Multimedia.
4. CABERO, J. (1996). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. España. Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/revelec1.html>. (Consultado el 23-01-11).

5. CATALDI, Z. (2000). Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. Tesis para el Magister de Automatización de Oficinas. ISBN 960-34-0204-2. 2000. Buenos Aires. Disponible en: www.fi.uba.ar/laboratorios/lsi/cataldi-tesisdemagistereninformatica.pdf (Consultado el 01-01-11).
6. CUEVAS, C. A. (2000). ¿Qué es software educativo o software para la enseñanza? Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. Disponible en: <http://www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/SoftwareEducativo.htm> (Consultado el 06-01-11).
7. DE NATALE, M.L. (1990). Diccionario de ciencias de la educación. Madrid: Editorial Paulinas.
8. ESTEBAN, M. (2002). El diseño de entornos de aprendizaje constructivista. Madrid. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/6/documento6.pdf> (Consultado el 30-04-11)
9. FERNÁNDEZ, R., DELAVAUT, M. E. (2008). Educación y tecnología, un binomio excepcional. Buenos Aires: Grupo Editor K.

10. GALVIS, A. (2000). Ingeniería de software educativo. Bogota: Universidad de Santa Fe.
11. GONZÁLEZ, A.P.; GISBERT, M.; GUILLEN, A.; Jiménez, B.; LLADÓ, F. (1996). Las nuevas tecnologías en la educación. redes de comunicación, redes de aprendizaje. EDUTEC'95. Tarragona. Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/grurehidi.html>. (Consultado el 23-01-11).
12. GROS, B. (1997). Diseños y programas educativos, pautas pedagógicas para la elaboración de software. Barcelona: Editorial Ariel.
13. HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. (1996). Metodología de la Investigación. México. D.F.: Editorial McGRAW-HILL Interamericana Editores S.A.
14. HIMMEL, E. (1997). Impacto social de los sistemas de evaluación del rendimiento escolar. Santiago: Informe técnico 3 .
15. HURTADO, J. (1998). Metodología de la investigación holística. Caracas: Fundación Sypal-Fundacite.

16. LUENGO, R., GONZÁLEZ, J. J. (2005). Relación entre los estilos de aprendizaje, el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de enseñanza secundaria obligatoria. Madrid: Revista Iberoamericana de Educación.
17. MARQUÈS, P. (1999). Software educativo: Algunas tipologías. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. Disponible en: <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm> (Consultado el 06-01-11)
18. MCFARLANE, A. y RIJCKE, F. (1999). Los desafíos de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación. Madrid: OCDE.
19. MCFARLANE, A. y RIJCKE, F. (2001). Educational use of ICT, Working Paper, H13. Paris. Disponible en: <http://bert.eds.udel.edu/ocde/quality/papers/papersframe.html> (Consultado el 23-01-11).
20. OPEN LEARNING TECHNOLOGY CORPORATION LIMITED (1996). Learning with software: pedagogies and practice. Canberra. Disponible en: <http://pandora.nla.gov.au/nph-arch/1999/Z1999-Nov->

15/<http://www.educationau.edu.au/archives/CP/07.htm> (Consultada el 05-01-11).

21. OTEIZA, F. y SILVA, J. (2001). Computadores y comunicaciones en el currículo matemático: Aplicaciones a la enseñanza secundaria. Santiago de Chile. Disponible en: <http://www.eduteka.org/pdfdir/SilvaMatematicas.pdf> (Consultado el 05-05-11).

22. RIVERA, E. (1997). Aprendizaje asistido por computadora, diseño y realización. San Juan de Puerto Rico. Disponible en: <http://www.geocities.com/eriverap/libros/Aprend-comp/apend1.html> (Consultado el 05-01-11).

23. SALA, E. M. (1992). Aprender con ordenadores en la escuela. Barcelona: Editorial Horsori. Primera Edición.

24. SKINNER, B. F. (1985). Aprendizaje y comportamiento. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.

25. URBINA, S. (1999). Informática y teorías del aprendizaje. Universitat de les Illes Balears. Islas Baleares. Disponible en:

<http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n12/n12art/art128.htm>

(Consultado el 27-01-11).

26. VALENCIA, M. E. y otros (). Desarrollo de aplicaciones hipermedia:

Propuesta para el diseño educativo. Cali. Disponible en:

<http://www.c5.cl/tise98/html/trabajos/apmedia/index.htm> (Consultado el

28-04-11).

27. VÍLCHEZ, E. (2005). Impacto de las nuevas tecnologías de la

información y la comunicación para la enseñanza de la Matemática en

la Educación Superior. Universidad Nacional Escuela de Matemática

Centro de Investigación y Docencia en Educación. Revista Digital

Matemática, Educación e Internet, Volumen 7, número 2. Costa Rica.

Disponible

en:

http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/ContribucionesV7_n2_2006/IMP

[ACTO/ImpactoNuevasTec.pdf](http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/ContribucionesV7_n2_2006/IMP) (Consultado el 25-01-11).

ANEXOS

ANEXO 01

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO

CUESTIONARIO

Nombres y Apellidos: _____
Institución Educativa: _____

- Lea detenidamente cada una de las preguntas que aparecen a continuación y marque con una equis (X) la alternativa que mejor le parezca, de acuerdo a la siguiente escala:
1 : Sí
2 : Poco
3 : No
4 : No sabe, no opina
- Solo se debe marcar una opción para que esta sea considerada como válida.

Preguntas	1	2	3	4
1) ¿Crees que el software educativo te motiva para aprender Matemáticas?				
2) ¿Te parecen interesantes los ejercicios presentados en el software educativo?				
3) ¿Tienes una opinión positiva sobre el uso del software educativo en Matemáticas?				
4) ¿El software educativo te indica si has respondido bien las preguntas?				
5) ¿Crees que los ejercicios propuestos por el software educativo son fáciles de entender?				
6) ¿Crees que el software				

educativo es fácil de usar?				
7) ¿Dispones de todo tu tiempo para responder los ejercicios?				
8) ¿Consideras que la letra, los colores y gráficos utilizados en el software educativo te permiten que comprendas y resuelvas mejor los ejercicios?				
9) ¿Crees que los gráficos están adecuadamente posicionados en la pantalla de tu computadora?				
10) ¿Crees que la cantidad de ejercicios que se presentaron en el software educativo son suficientes para el desarrollo de la clase?				
11) ¿Crees que el software educativo te sirve de ayuda para tu aprendizaje en Matemáticas?				
12) ¿Crees que utilizando el software educativo permitirá que tu rendimiento académico en Matemáticas sea mejor?				
13) ¿Te sientes seguro de poder utilizar el software educativo sin ayuda alguna?				
14) ¿Crees que los sonidos y los gráficos utilizados te distraen para resolver tus ejercicios de Matemáticas?				
15) ¿Crees que en todos los cursos se debería utilizar software educativo?				

Fuente: Elaboración propia, 2011

ANEXO 02

PRUEBA DE ENTRADA (PRETEST)

I.E. DON JOSÉ DE SAN MARTÍN
ÁREA: MATEMÁTICAS

EVALUACIÓN DE MATEMÁTICAS

NOMBRE: _____ FECHA: _____

I. CRITERIO DE EVALUACIÓN: Razonamiento y Resolución de Problemas

1. Determina por extensión los sgtes. conjuntos:

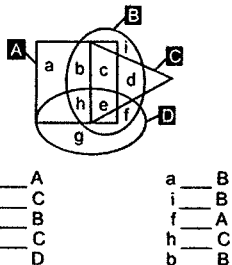
$P = \{x+6/x \in \mathbb{N} \wedge 6 < x < 12\}$
 $P = \{ \underline{\hspace{2cm}} \}$

$Q = \{x^2-2/x \in \mathbb{N} \wedge 1 < x < 7\}$
 $Q = \{ \underline{\hspace{2cm}} \}$

$R = \{3x/x \in \mathbb{N} \wedge 2 \leq x \leq 9\}$
 $R = \{ \underline{\hspace{2cm}} \}$
5. Construye dos diagramas y colorea las operaciones: $(A \cup B) - C$ y $(B \cap C) - A$ con los sgtes. conjuntos:

$A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$
 $B = \{1, 2, 5, 6, 8\}$
 $C = \{1, 2, 3, 4\}$

2. Observa el gráfico y escribe \in o \notin



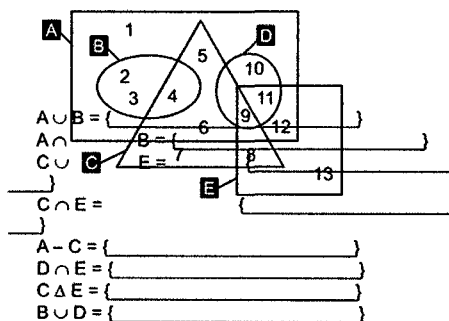
3. Dados los siguientes conjuntos:

$P = \{x/x \in \mathbb{N} \wedge 8 \leq x \leq 12\}$
 $Q = \{x+4/x \in \mathbb{N} \wedge 2 < x < 6\}$
 $R = \{x-1/x \in \mathbb{N} \wedge 5 < x \leq 9\}$

Representa gráficamente y halla:
 $P \cup Q, R \cup Q$

4. Construye dos diagramas y colorea las operaciones $(A \cup B) - C$ y $(B \cap C) - A$ con los siguientes conjuntos:

$A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$
 $B = \{1, 2, 5, 6, 8\}$
 $C = \{1, 2, 3, 4\}$



6. De un grupo de 40 alumnos, 25 juegan fútbol, 22 basquet y 6 otros deportes. ¿Cuántos juegan los 2 deportes?
7. Se hizo una encuesta a 55 alumnos sobre su preferencia por los cursos: Aritmética, Geometría y Algebra, obteniendo el siguiente resultado: 36 prefieren Aritmética, 32 Algebra y 34 Geometría. Además, 12 prefieren los 3 cursos, 20 Aritmética y Algebra, 18 Algebra y Geometría, 21 Aritmética y Geometría. ¿Cuántos prefieren 2 cursos?

ANEXO 03

PRUEBA DE SALIDA (POSTEST)

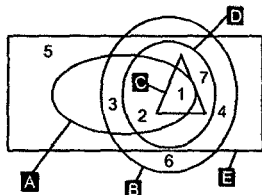
I.E. DON JOSÉ DE SAN MARTÍN
ÁREA: MATEMÁTICAS

EVALUACIÓN DE MATEMÁTICAS

NOMBRE: _____ FECHA: _____

I. CRITERIO DE EVALUACIÓN: Razonamiento y Resolución de Problemas

1. Observa el gráfico y escribe \subset o \supset :



A ___ B	B ___ C	6 ___ B
A ___ E	C ___ B	E ___ B
D ___ B	7 ___ D	C ___ D
E ___ B	4 ___ B	C ___ E

2. Dados los siguientes conjuntos:

$$A = \{x^2/x \in \mathbb{N} \wedge 6 < x < 13\}$$

$$B = \{2x+2/x \in \mathbb{N} \wedge 2 \leq x \leq 7\}$$

$$C = \{3x/x \in \mathbb{N} \wedge x < 6\}$$

Halle los elementos de los conjuntos A, B, C y escribe \in o \notin

A = { _____ }
B = { _____ }
C = { _____ }

6 ___ A	100 ___ C	15 ___ B
8 ___ B	6 ___ C	121 ___ A
9 ___ C	12 ___ A	3 ___ B
16 ___ A	15 ___ C	6 ___ B

3. Dados los siguientes conjuntos:

$$R = \{x+2/x \in \mathbb{N} \wedge 4 \leq x \leq 9\}$$

$$S = \{x^2-1/x \in \mathbb{N} \wedge 2 \leq x < 6\}$$

$$T = \{x/x \text{ es múltiplo de } 2 \wedge 4 < x < 12\}$$

Determina por extensión y halle:
 $R \cap S, S \cap T, (R \cap T) \cup S, R \Delta S$

5. Determina por extensión los siguientes conjuntos:

$$A = \{x/x \in \mathbb{N} \wedge x+2 \leq 7\}$$

$$B = \{x^2/x \in \mathbb{N} \wedge x \leq 4\}$$

$$C = \{x+1/x \in \mathbb{N} \wedge x \leq 5\}$$

6. Dados los sgtes. conjuntos:

$$P = \{x/x \text{ es par} \wedge 6 < x < 18\}$$

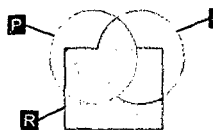
$$Q = \{5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$$

$$R = \{x+2/x \in \mathbb{N} \wedge 2 < x < 8\}$$

Relacione y une:

a) $P \cap R$	{10, 11, 12}
b) $Q - R$	{14, 16}
c) $(P \cup R) - Q$	{8}
d) $Q \cap R$	{10, 12}
e) $(P \cap Q) - R$	{5, 6, 7, 9, 11, 14, 16}
f) $P \Delta Q$	{5, 6, 7, 8, 9}

7. ¿Qué operación corresponde al área sombreada?



a) $(R - Q) \Delta (P \cap Q)$
b) $(R - Q) \cup (P \cap Q)$
c) $(Q - R) \cup (P \cap Q)$
d) $(Q - R) \cap (P \cup Q)$

8. En un salón de 40 alumnos, a 28 les gusta el curso de Aritmética y a 10 el curso de Historia. Si a 5 alumnos no les gusta ninguno de estos cursos. ¿Cuántos alumnos gustan de los dos cursos?

9. De 36 personas que trabajan en una oficina, 15 usan corbata, 12 usan anteojos, 16 no usan ni corbata ni anteojos. ¿Cuántas usan las 2 cosas?

10. De un grupo de 90 turistas, 40 hablan español, 51 ingles y 48 francés. Además, 17 hablan español e ingles, 21 ingles y francés, 20 español y francés, 5 los 3 idiomas y 4 no hablan ninguno de los 3 idiomas. ¿Cuántos hablan solo 2 idiomas?