

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y
COMPUTACIÓN**



**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTERACTIVO
PARA CONTRIBUIR A MEJORAR EL NIVEL DE
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA
DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL
SEGUNDO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 11037 “ANTONIA
ZAPATA JORDÁN”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

JANETH ARVIS PAZ MURO

Chiclayo, Enero de 2015

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTERACTIVO
PARA CONTRIBUIR A MEJORAR EL NIVEL DE
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA
DE MATEMÁTICA DE LOS ESTUDIANTES DEL
SEGUNDO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 11037 “ANTONIA
ZAPATA JORDÁN”**

POR

JANETH ARVIS PAZ MURO

**Presentada a la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

APROBADA POR EL JURADO

Mgtr. Juan Antonio Torres

Benavides

Ing. Carlos Rodas Díaz

SECRETARIO

Mgtr. Karla Cecilia Reyes

Burgos

DEDICATORIA

A mis padres César Paz Mondragón Y Segunda Sara Muro Vilchez, seres a quienes adoro desde lo más profundo de mi corazón por ser artífices en la culminación de mis estudios superiores quienes con sus consejos y ayuda me dieron impulso para salir adelante.

A mis queridos hermanos, César, Edgar y Roxana por ser parte importante de mi vida y a quienes les debo muchas cosas, quienes han vivido de cerca los distintos procesos de mi vida tanto en los momentos felices y tristes que todo ser humano experimenta en el camino a seguir como un destino.

Para ustedes mis pequeños y queridos sobrinos, Minerva, Gianfranco, Belén, Fabián y Dariana quienes con su inocencia de la niñez me han dado hermosos momentos que he vivido día a día con ellos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a mi Dios, quien supo guiarme por el buen camino, haberme dado salud para llegar hasta este punto y lograr uno de mis objetivos, dándome fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres, quienes han estado a mi lado en las buenas y en las malas, han creído en mí y han dado un valor especial a mi vida. De quienes he recibido todo el amor que he requerido y han depositado en mí la semilla que me ha forjado hasta lo que soy. A los seres universalmente más amados por mí, les agradezco por ser los mejores padres que pude haber tenido.

A mis hermanos, de quienes he recibido todo el apoyo que he necesitado y quienes me han enseñado con su ejemplo de vida grandes lecciones que me han ayudado a forjar mi carácter.

A mi asesora, la Ing. Karla Cecilia Reyes Burgos, a quien aprecio mucho, de quien he recibido grandes consejos y quien me proporcionó todo el apoyo, la tolerancia y sobre todo la paciencia para lograr llegar al final de mi camino en esta Facultad. Para ella mi respeto y admiración.

A la Lic. Sandra Loaiza Chumacero, quien me apoyó en la elaboración de resultado del presente trabajo de investigación, a mi sobrina Minerva Paz Boderó, quien me ayudó en la elaboración de voces del sistema interactivo, y a todas aquellas personas de que alguna manera me han influenciado y ayudado a alcanzar este objetivo, el cual es el logro más grande de mi vida.

A todos y cada uno de mis amigos de quienes he recibido el hermoso e invaluable tesoro de la amistad, quienes me han brindado sus enseñanzas, su comprensión y cariño, y que a pesar de todo han creído en mí, por ser personas que han iluminado mi vida, los quiero.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	5
2.1	Antecedentes de la investigación.....	5
2.1.1	Locales.....	5
2.1.2	Nacionales	7
2.1.3	Internacionales	8
2.2	Bases teóricas	10
2.2.1	Software Educativo (SE).....	10
2.2.2	Enseñanza matemática	24
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1	Diseño de Investigación.....	26
3.1.1	Tipo de investigación y diseño de contrastación de hipótesis	26
3.1.2	Variables	26
3.1.3	Indicadores.....	27
3.1.4	Población y muestra de estudio.....	28
3.1.5	Métodos. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.1.6	Técnicas de procesamiento para análisis de datos.....	30
IV.	RESULTADOS	31
4.1	PASO N° 1: DETERMINAR LA NECESIDAD DE UN SOFTWARE EDUCATIVO	31
4.1.1	Descripción general de la empresa.....	31
4.1.2	Análisis de situación tecnológica.....	32
4.1.3	Determinar la necesidad de un software educativo	34
4.2	PASO N° 2: FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO	36
4.3	PASO N° 3: ANÁLISIS Y DELIMITACIÓN DEL TEMA	38
4.3.1	Análisis.....	38
4.4	PASO N° 4: DEFINICIÓN DEL USUARIO.....	48
4.5	PASO N° 5: ESTRUCTURACIÓN DEL CONTENIDO.....	48
4.6	PASO N° 6: ELECCIÓN DEL TIPO DE SOFTWARE A DESARROLLAR	50

4.7	PASO N° 7: ELECCIÓN DEL AMBIENTE DE DESARROLLO.....	52
4.8	PASO N° 8: DISEÑO DE INTERFACES, PASO N° 9: CREACIÓN DE UNA VERSIÓN INICIAL, PASO N° 10: DEFINICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE EVALUACIÓN	58
4.9	PASO N° 11: PRUEBA DE CAMPO	79
4.10	PASO N° 12: MERCADOTECNIA	80
4.11	PASO N° 13: ENTREGA DEL PRODUCTO FINAL	81
V.	DISCUSIÓN.....	82
5.1	Composición de la muestra	82
5.2	Prueba de Bondad de Ajuste a la Curva Normal de Kolmogorov-Smirnov.....	82
5.3	Indicadores Cuantitativos	83
5.3.1	Nivel de rendimiento de resolución de problemas de combinación	83
5.3.2	Nivel de rendimiento de resolución de problemas de comparación e igualación 89	
5.3.3	Nivel de Rendimiento de Resolución de problemas con doble y triple de un número	94
5.3.4	Nivel de rendimiento en realiza equivalencia de números menores que 999..	100
5.3.5	Cantidad de estudiantes desaprobados por cada tema aplicado en el curso de matemática	106
VI.	CONCLUSIONES.....	109
VII.	RECOMENDACIONES.....	110
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	113
IX.	ANEXOS	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Dimensiones del Proceso RUP	15
Fig. 2: Esquema General de la Metodología DESDE.....	23
Fig. 3: Relación entre la Metodología DESED y RUP	29
Fig. 4: Organigrama de la Institución Educativa	32
Fig. 5: Diagrama de Caso de uso del Negocio Actual.....	37
Fig. 6: Caso de uso del Negocio Propuesto	38
Fig. 7: Caso de uso - Módulo Administrador	38
Fig. 8: Caso de Uso - Módulo Docente	39
Fig. 9: Caso de Uso - Módulo Estudiante.....	39
Fig. 10: Diagrama de Actividad - Módulo Administrador - Iniciar Sesión.....	40
Fig. 11: Diagrama de Actividad - Módulo Administrador - Administrar Usuario	41
Fig. 12: Diagrama de Actividad - Módulo Docente - Iniciar Sesión	42
Fig. 13: Diagrama de Actividad - Módulo Docente - Gestionar Práctica	43
Fig. 14: Diagrama de Actividad - Módulo Docente - Generar Reporte	44
Fig. 15: Diagrama de Actividad - Módulo Estudiante - Iniciar Sesión.....	45
Fig. 16: Diagrama de Actividad - Módulo Estudiante - Visualizar temas	46
Fig. 17: Diagrama de Actividad - Módulo Estudiante - Desarrollar Práctica.....	47
Fig. 18: Estructura del contenido	49
Fig. 19: Personaje interactivo.....	50
Fig. 20: Ventana de inicio de Adobe Flash CS6.....	53
Fig. 21: Ventana de inicio de Adobe Illustrator CS6	54
Fig. 22: Ventana de inicio de Adobe Audition CS6	54
Fig. 23: Ventana del programa MorphVOX Pro.....	55
Fig. 24: Portada del Sistema Interactivo	58
Fig. 25: Ingresar la clave.....	58
Fig. 26: Visualizar temas	59
Fig. 27: Tema Suma.....	60
Fig. 28: Tema Resta.....	61
Fig. 29: Tema Multiplicación.....	63
Fig. 30: Tema División.....	64
Fig. 31: Tema Doble y Triple de un número.....	66
Fig. 32: Tema Equivalencia de números	67
Fig. 33: Tema Resolvamos Problemas.....	68
Fig. 34: Iniciar Sesión administrador - docente – estudiante.....	69
Fig. 35: Administrar usuario - Administrador	70
Fig. 36: Iniciar sesión – Docente.....	71
Fig. 37: Gestionar Práctica – Docente	72

Fig. 38: Listado de prácticas - Docente	73
Fig. 39: Generar reporte – Docente	74
Fig. 40: Iniciar sesión – Estudiante.....	75
Fig. 41: Desarrollar Práctica – Estudiante	76
Fig. 42: Porcentaje de promedios del grupo experimental - Pretest - Problemas de combinación	88
Fig. 43: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Postest – Problemas de combinación	88
Fig. 44: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Pretest – Problemas de comparación e igualación	93
Fig. 45: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Postest – Problemas de comparación e igualación	94
Fig. 46: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Pretest – Problemas con doble y triple de un número.....	99
Fig. 47: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Postest – Problemas con doble y triple de un número.....	99
Fig. 48: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Pretest Problemas con equivalencias de números menores que 999	105
Fig. 49: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Postest – Problemas con equivalencias de números	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Indicadores de la Investigación	27
Tabla 2: Equipos de cómputo de la Institución Educativa	33
Tabla 3: Equipo de cómputo del área de Dirección	34
Tabla 4: Costos de la implementación.....	81
Tabla 5: Composición de la muestra de los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa "Antonia Zapata Jordán" - Lambayeque	82
Tabla 6: Prueba de Bondad de Ajuste a la Curva Normal de Kolmogorov-Smirnov del Pre y Post Test Grupo Experimental	82
Tabla 7: Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales - Rendimiento de resolución de problemas de combinación.....	84
Tabla 8: Prueba de muestras relacionadas (pre-post test en el rendimiento de resolución de Problemas de Combinación) - Grupo Experimental	86
Tabla 9: Promedio y porcentaje del rendimiento de los estudiantes en resolución de problemas de combinación - Pretest-Postest - Grupo experimental	87
Tabla 10: Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales – Rendimiento de resolución de problemas de comparación e igualación.....	90
Tabla 11: Prueba de muestras relacionadas (pre-post test en el rendimiento de resolución de problemas de Comparación e Igualación) - Grupo Experimental.....	91
Tabla 12: Promedio y porcentaje de rendimiento de resolución de problemas de comparación e igualación pretest-postest - Grupo experimental.....	93
Tabla 13: Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales - Rendimiento de resolución de problemas con doble y triple de un número.....	95
Tabla 14: Prueba de muestras relacionadas (pre-post test en el rendimiento de resolución de problemas con doble y triple de un número)	97
Tabla 15: Promedio y porcentaje de rendimiento de resolución de problemas con doble y triple de un número pretest-postest - Grupo experimental	98
Tabla 16: Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales – Rendimiento de resolución de equivalencia de números menores que 999	101
Tabla 17: Prueba de muestras relacionadas (pre-post test en el rendimiento de resolución de equivalencia de números menores que 999).....	102
Tabla 18: Promedio y porcentaje de rendimiento de resolución de equivalencia de números menores que 999 - Pretest-Postest - Grupo Experimental.....	105
Tabla 19: Prueba de muestras relacionadas (pre-post test en el rendimiento de matemática) - Grupo Experimental.....	107
Tabla 20: Cantidad de estudiantes aprobados y desaprobados en el grupo experimental - Problemas de combinación	108
Tabla 21: Cantidad de estudiantes aprobados y desaprobados en el grupo experimental - Problemas de comparación e igualación	108

Tabla 22: Cantidad de estudiantes aprobados y desaprobados en el grupo experimental - Problemas con doble y triple de un número	108
Tabla 23: Cantidad de estudiantes aprobados y desaprobados en el grupo experimental - Equivalencias de números menores que 999	108

RESUMEN

La presente tesis se centra en el bajo nivel de rendimiento en el curso de Matemáticas de los estudiantes de segundo grado de primaria en la Institución Educativa “Antonia Zapata Jordán”.

A raíz de ello se plantea la siguiente interrogante ¿De qué manera se mejorará el nivel de rendimiento académico en la asignatura de Matemática en el segundo grado de primaria al hacer uso de un sistema interactivo?

Para ello, el objetivo basado para el desarrollo del proyecto de tesis es Mejorar el rendimiento académico en la asignatura de matemática de los estudiantes de segundo grado de educación primaria a través de la implementación de un sistema interactivo, por medio del uso de la metodología de software educativo DESED.

Es así que el sistema propuesto contiene registrar usuario, gestionar prácticas, generar reportes, etc.

Con la puesta en marcha de este software educativo se obtuvo mejoras en cuanto al incremento en el nivel de rendimiento en la resolución de problemas de combinación, se disminuyó el bajo rendimiento que tienen los estudiantes para desarrollar problemas de comparación e igualación, se incrementó el nivel de rendimiento en la resolución de problemas con doble y tripe de un número, se incrementó el rendimiento de los estudiantes en la realización de equivalencias de números menores que 999, se disminuyó la cantidad de estudiantes desaprobados por cada tema aplicado en el curso de matemática.

Palabras clave: sistema interactivo, rendimiento, matemática, estudiante.

ABSTRACT

This thesis focuses on the low level of performance in the course of mathematics for students in second grade at the educational institution "Antonia Zapata Jordán".

As a result, the following question arises how it will improve the level of academic achievement in the subject of mathematics in the second grade when making use of an interactive system?

To this end, based for the development of the thesis project aims to improve academic performance in the subject of mathematics of second grade students of primary education through the implementation of an interactive system, through the use of educational software DESED methodology. It is thus that the proposed system contains register user, management practices, generating reports, etc.

With the launch of this educational software was improvements in terms of the increase in the level of performance in the resolution of problems of combination, decreased bass performance that students have to develop problems of comparison and matching, increased the level of performance in the resolution of problems with double and triple in a number the performance of students increased in the realization of equivalences of numbers less than 999, decreased the amount of students disapproved by each theme applied in the course of mathematics.

Key words: interactive system, performance, mathematics, student.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente nos encontramos inmersos en una realidad de permanente cambio como resultado de la globalización y de los crecientes avances de la ciencia, la tecnología y las comunicaciones. Estar preparados para el cambio y ser protagonistas del mismo exige que todas las personas desde pequeñas, desarrollen capacidades, conocimientos y actitudes para actuar de manera asertiva en el mundo y en cada realidad particular.

En la educación surgen necesidades explícitas y entre ellas tenemos el esfuerzo por alcanzar mayores y mejores logros educativos por parte de la población, como también existe la necesidad de un mayor soporte de las tecnologías de información y comunicaciones, debido a que ha evolucionado en función de los desarrollos tecnológicos en el campo de la informática y los medios telemáticos.

El uso del software educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje permite mejorar en el ser humano las destrezas cognitivas. De igual manera este tipo de sistema facilita el trabajo en grupo, provee soporte a las actividades del docente; en un sentido más amplio, mejora las habilidades del pensamiento y la resolución de problema. Es un producto tecnológico para apoyar procesos educativos, dentro de los cuales se concibe como uno de los medios que utiliza quien enseña y quien aprende, para alcanzar determinados propósitos,

Ahora, hablando de la educación en el Perú, ésta no se encuentra en los niveles internacionales deseados, las actividades estratégicas de la enseñanza-aprendizaje en particular, es deficiente, este problema se mantiene desde mucho tiempo atrás y se expresa en la cantidad considerable de estudiantes desaprobados en los colegios debido, entre otras causas, a la escasa preparación en recursos y metodologías de enseñanza, que se limitan a clases expositivas, donde la poca o nula participación de los estudiantes produce un pobre rendimiento formativo en ellos, también destaca la falta de actualización e innovación en temas de enseñanza. Este hecho se confirma y ratifica mediante la Evaluación del Rendimiento Escolar, que ubica a nuestro país en el último lugar en Matemática UNESCO (2002).

Así también El Centro de Investigación y Servicios Educativos del Departamento de Educación de la Pontificia Universidad Católica del Perú, comenta que un factor determinante que dificulta el proceso de enseñanza – aprendizaje y que repercute en el rendimiento de los alumnos es el escaso número de medios y materiales didácticos: textos, medios audiovisuales, ordenadores, etc., los pocos existentes en los centros educativos de los departamentos se le da un uso inadecuado. (El Centro de Investigación y servicios educativos, CISE 2005).

Analizando los resultados de las Evaluaciones Censales de Estudiantes en una escala nacional entre los años 2008-2011, podemos apreciar los siguientes resultados: primero, que los estudiantes que se ubican en el nivel 2, son aquellos que lograron los aprendizajes esperados, sin embargo este nivel muestra un porcentaje bajo en comparación a los otros niveles, segundo los que se encuentran en el nivel 1, son los que no lograron los aprendizajes esperados al finalizar segundo grado y todavía están en proceso de lograrlo, pues estos son los que solamente responden las preguntas más fáciles de las evaluaciones, obteniendo así una variación de porcentajes, ya que para el año 2008 se aprecia un 35.9%, para el 2009 un leve aumento con un 37,3%, mientras que para el 2010 este porcentaje vuelve a disminuir a un 32.9%, volviendo a aumentar a 35.8% en el año 2011 en el transcurso de estos cuatro últimos años. Tercero, los que están por debajo del nivel 1 son los que al finalizar segundo grado no lograron los aprendizajes esperados, y a diferencia del nivel 1, estos estudiantes tienen dificultades hasta para responder las preguntas más fáciles de las evaluaciones. En este nivel tenemos los siguientes porcentajes, para el año 2008 un 54.7%, para el 2009, 49.2%, en el 2010 esto sufre un incremento pues se eleva a un 53.3%, y para el último año, 2011 desciende a un 51.0%. (Véase Anexo 1)

A nivel regional, departamento de Lambayeque, pusieron en evidencia la existencia en el sistema educativo de problemas importantes de equidad y calidad reflejados en los logros de los estudiantes en Matemática, puesto que los porcentajes obtenidos en el nivel 1 y 2 varían de acuerdo en el transcurso de los años, siempre manteniendo un mínimo porcentaje en el nivel 2, los datos obtenidos para el nivel 1 señalan que entre los años 2008, 2009, 2010, 2011 los resultados son 39.0%, 39.8%, 36.1%, 41.2% respectivamente, y por debajo del nivel 1 siempre teniendo los más altos porcentajes causante una gran preocupación para la región Lambayeque. (Ver Anexo 2)

El aprendizaje de las ciencias matemática en la educación primaria del país, es deficiente. Esto se expresa en la cantidad considerable de estudiantes desaprobados en el departamento de Lambayeque representa aproximadamente el 53% del universo de los desaprobados en los diversos grados de la educación primaria. Delgado *et all.* (2002)

En “Logros de Aprendizaje al finalizar el tercer ciclo 2010”, actualmente la Región de Lambayeque ha logrado que casi la totalidad de la población de 6 – 11 años esté matriculado en el sistema educativo, mostrando un indicador porcentual de 97.9%, dentro de ello se puede observar que el 76.4% logra concluir el nivel primario. Asimismo, se puede observar el gran déficit de rendimiento que posee dicha población en algunas áreas académicas, tal y como es el caso de Matemática el cual muestra solo un 11.4% de rendimiento obtenido entre los alumnos que cursan el 2do grado, mientras que éste mismo déficit también se puede observar en los alumnos de 6º grado de primaria, el cual tiene un indicador de 13.2% de rendimiento. (Ver Anexo 3)

También podemos observar que el Departamento de Lambayeque, obtiene uno de los más bajos índices de rendimiento en el área de Lógico Matemática en comparación con otras regiones de similar nivel de pobreza, pues posee el 8.9%, lo que evidencia la necesidad de mejorar el logro de los objetivos de aprendizaje. (Ver Anexo 4)

Esta investigación se realizó en la Institución Educativa N° 11037 “Antonia Zapata Jordán” está ubicado en la Av. Fernando Belaunde Terry s/n Urbanización Castilla de Oro del distrito de Lambayeque, cuenta con una población estudiantil de 449 niñas y niños, cuyas edades fluctúan entre los 6 a 14 años, teniendo un funcionamiento de primero a tercer grado en el turno de la mañana y cuarto a sexto grado en el turno tarde. Cuenta con personal directivo, una plana docente de 18 profesores, un personal administrativo y un personal de servicio, todos nombrados. Además de un guardián, cuatro auxiliares de educación, un profesor de taller de inglés, un profesor de danza y un profesor de educación física.

El problema que viene abordando esta institución es que existe una gran cantidad de estudiantes con dificultades de aprendizaje en alguna de las áreas educativas, tomándose esta situación como una problemática que ha venido afectando el desarrollo intelectual de muchos estudiantes. De acuerdo a la situación problemática mencionada nos planteamos el siguiente problema ¿De qué manera se mejorará el nivel de rendimiento académico en la asignatura de Matemática en el 2do grado de primaria al hacer uso de un sistema interactivo? Ante esto, nuestra hipótesis es que, a través de la implementación de un sistema interactivo se mejorará el rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas en el 2do grado de educación primaria.

Por lo tanto el presente trabajo de investigación se llevó a cabo con el propósito fundamental de mejorar el rendimiento académico en la asignatura de matemática de los estudiantes de 2do grado de educación primaria a través de la implementación de un sistema interactivo, teniendo como objetivos específicos incrementar en el nivel de rendimiento en la resolución de problemas de combinación; disminuir el bajo rendimiento que tienen los estudiantes para desarrollar problemas de comparación e igualación; incrementar el nivel de rendimiento en la resolución de problemas con doble y triple de un número; incrementar el rendimiento de los estudiantes en la realización de equivalencias de números menores que 999; disminuir la cantidad de estudiantes desaprobados por cada tema aplicado en el curso de matemática.

Luego de exponerse los objetivos, es preciso remarcar la justificación que argumentó la razón de ser del presente trabajo de investigación, basada en tres perspectivas: desde el *punto de vista científico*, es un aporte para el conocimiento científico, puesto que pretende la creación de un sistema interactivo, es por ello que el presente tema genera una propuesta innovadora que contribuye a la educación, donde los alumnos pudieron obtener un mayor rendimiento en el curso de Matemática. Desde el *punto de vista social*, se justifica que las Tecnologías de Información y Comunicación han llegado a ser

uno de los pilares básicos de la sociedad y hoy es necesario proporcionar al ciudadano una educación que tenga en cuenta esta realidad, y con la creación de un sistema interactivo se busca la captación total de los estudiantes hacia el curso de Matemática, y de una forma u otra facilitará la forma de evaluación de los docentes, conllevando así a la reducción mínima del uso del papel debido a que los datos y evaluaciones serán procesados virtualmente en el sistema interactivo, marcando así un aporte favorable hacia el Medio Ambiente al contribuir en la reducción del impacto ambiental para el bienestar de la sociedad. Y por último desde el *punto de vista económico* los costos del trabajo de investigación son bajos, debido a que la creación de un sistema interactivo es factible, puesto que se plantea una nueva forma de desarrollar una asignatura, además permite reducir los costos de inversión en cuanto a que se evitará comprar libros demasiado costosos, fotocopias, entre otros aspectos que generen demasiado gasto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Locales

a) Título: Proyecto de diseño e implementación de un sistema de tele-educación basados en internet usando tecnologías de información

Autor: Capuñay Uceda, Óscar; Dávila Hurtado, Luis

Universidad: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Año: 1999

Resumen: Hoy en día es común ver a niños y adultos sentados frente a un computador conectados a Internet viajando a través de diversas partes del mundo, viendo cada uno contenidos totalmente diferentes, que van desde los más simples hasta temas altamente complejos. Las ventajas que nos brindan la tecnología son inmensas, y más aun si lo enfocamos al sector educativo, sector donde hasta ahora los métodos tradicionales de educación a distancia han estado basados solo en envíos y recepciones de contenidos reproducidos de forma masiva y limitada además por los problemas propios del servicio de correo postal. Ahora las cosas parecen cambiar, ya que Internet posee herramientas interactivas que facilitan el proceso enseñanza - aprendizaje y logran un cambio real en los comportamientos del alumno como del profesor. el presente trabajo busca demostrar que si es posible la creación de un ambiente virtual donde las personas sean capaces de adquirir conocimientos e interactuar con sus compañeros y profesores, además tener libertad de realizar investigaciones personalizadas ya que cuentan con las más grandes fuentes de información mundial: Internet.

Correlación: Ambas investigaciones se enfocan a través de herramientas interactivas para así determinar de qué manera, estas facilitan el proceso enseñanza dentro de un contexto educativo y lograr así un cambio real en la conducta del alumno como también del profesor.

b) Título: Desarrollo y Aplicación de un software multimedia para mejorar el nivel de aprendizaje del área de matemática en los niños de cinco años de la I.E.I. Juan XXIII de la ciudad de Lambayeque

Autor: Bancallán Peralta, Julio César

Universidad: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Año: 2010

Resumen: El aprendizaje es una de las actividades fundamentales de los seres humanos por ello, a través de la historia se ha utilizado metodologías y herramientas que han logrado el desarrollo personal y profesional de las personas. En este contexto surge la

multimedia como una herramienta innovadora y de gran ayuda al proceso educativo.

en el presente informe de tesis se detalla el desarrollo y la aplicación del software educativo multimedia Lokimatic, que tuvo como objetivo mejorar el nivel de aprendizaje en el área de matemática en niños de cinco años de la Institución Educativa Inicial “Juan XXIII” de la ciudad de Lambayeque.

La metodología utilizada para el desarrollo de Lokimatic fue la propuesta por Antonio Colmenares y otros en su libro Desarrollo multimedia: Herramientas de autor la cual consta de siete etapas. Asimismo, es importante resaltar la aplicación de principios educativos lúdicos que hicieron posible que el software multimedia sea interesante, atractivo y de fácil navegabilidad.

Lokimatic mejoró en un 96,8% el nivel de aprendizaje en el área de Matemática en los niños de cinco años convirtiéndose así en una herramienta eficiente y eficaz para dar solución a los problemas educativos que se presentan en el área de Matemática en el nivel inicial. Cabe resaltar que las herramientas multimedia como Lokimatic, logran que los niños pierdan el miedo a las matemáticas cuando los contenidos son presentados a manera de juego. Por ello, deben utilizarse en los diferentes niveles educativos pues se ha demostrado que su utilización desde la más temprana edad hace viable los aprendizajes de las diferentes áreas del conocimiento.

Correlación: En lo referido a su relación con el tema de tesis, esta investigación se acopló perfectamente con el desarrollo de la propuesta de esta investigación, pues ambas se relacionan ya que el objetivo principal es mejorar el nivel de rendimiento en el aprendizaje en el área de matemática, utilizando como medios a las tecnologías de información.

c) Título: Mejora del proceso de enseñanza en el sexto grado del nivel primario de la I.E. Sagrado Corazón de Jesús a través del empleo de herramientas colaborativas

Autor: Ramírez Chirinos, Javier

Universidad: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Año: 2010

Resumen: Las Tecnologías de la Información y Comunicación en la sociedad actual han causado una revolución que se ha dejado notar en varios aspectos en los que se haciendo que la vida del hombre sea más fácil. Uno de los aspectos en los que se ha notado esta revolución, es en la educación, donde la tecnología juega un papel importante en la formación académica de los escolares, pero para que esto tenga buenos resultados debe de ir acompañada de una evolución pedagógica, es decir, los docentes deben ser instruidos respecto a la tecnología, sobre su manejo, uso e inclusión en su labor. De esta manera el rol del docente con el

alumno cambiará, dejando de lado el papel tradicional que ha venido desempeñando.

Correlación: La relación que ambas investigaciones presentan es innovar las nuevas posibilidades didácticas que ofrecen las Tecnologías de la Información y Comunicación como papel fundamental para la educación para así lograr que los estudiantes realicen mejores aprendizajes y reducir, en la medida de lo posible, el fracaso escolar.

2.1.2 Nacionales

a) **Título:** La integración de las TIC en el sistema educativo

Autor: Choque Larrauri, Raúl

Universidad: Pontificia Universidad Católica del Perú

Año: 2008

Resumen: Estamos en la Sociedad Red, la que ha configurado una serie de transformaciones en la sociedad y especialmente en el campo educativo. Estamos en una sociedad interconectada y virtual, donde los procesos educativos se vienen transformando de una manera vertiginosa y nunca antes prevista. Esto conlleva que rápidamente los sistemas educativos puedan también alinearse a estas transformaciones, y por tanto empiecen a integrar las TIC en todo el sistema educativo, iniciándose en aspectos claves como son la currícula educativa, la infraestructura educativa, la gestión de la educación y el desarrollo de competencias tecnológicas tanto en los profesores y los estudiantes.

Correlación: Ambas investigaciones se relacionan en que una de las propuestas tecnológicas innovadoras donde entra a tallar y cumplir un rol importante para la educación son las TIC, ya que tienen el potencial de facilitar los procesos de enseñanza – aprendizaje.

b) **Título:** La plataforma virtual como estrategia para mejorar el rendimiento escolar de los alumnos en la I.E.P Coronel José Joaquín Inclán de Piura

Autor: Fernández Miranda, Marina; Bermúdez Torres, Marco

Universidad: Universidad Nacional de Piura.

Año: 2009

Resumen: La plataforma virtual es un medio mediante el cual el profesorado presenta los contenidos básicos que los estudiantes han de trabajar; es un complemento al libro de texto tradicional y utilizado con otros recursos mejoran para la enseñanza. El desarrollo del contenido didáctico en la plataforma propicia la adquisición de las competencias en el manejo de los medios didácticos introduciéndonos en el aprendizaje virtual e integrar las TIC en el currículo, mediante la selección de contenidos, la estructuración de los mismos, el acceso a diferentes recursos en

la Red y la propia evaluación se logra a través de esta plataforma nos lleva a innovar en el proceso de enseñanza aprendizaje en la colaboración con los estudiantes dando lugar a nuevas formas de enseñar y de aprender.

Correlación Estas investigaciones se relacionan ya que ambas se centran en la implementación de un software educativo, innovando así el proceso de enseñanza aprendizaje, dando lugar a nuevas formas de enseñar, para así motivar al estudiante y contribuir a su rendimiento académico.

2.1.3 Internacionales

a) **Título:** Sistema multimedia interactivo para el desarrollo de habilidades metacognitivas

Autor: Clemen Mazzarella

Universidad: Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Venezuela

Año: 2008

Resumen: El presente trabajo incluye la creación y utilización de un sistema computarizado para el desarrollo de habilidades metacognitivas. Se fundamenta en enfoques pedagógicos dirigidos hacia el desarrollo de la capacidad para aprender, estimular el análisis, la reflexión y aplicación de los aprendizajes. GÉNESIS representa un sistema interactivo multimedia con el cual los estudiantes avanzan según sus necesidades y controlan su proceso de aprendizaje; ofrece además, retroalimentación oportuna y proporciona un registro de interacción de las tareas realizadas. El estudio se corresponde con la modalidad de proyecto especial y se sustenta en una investigación de campo de carácter descriptivo explicativo y tipo cuasi experimental. Se utilizó una muestra de 55 estudiantes de educación media diversificada. La variable desarrollo de habilidades metacognitivas fue evaluada a través de la aplicación de los pretest y posttest respectivos y de los registros de interacción individual que proporciona el sistema. Los resultados de la investigación evidencian que el sistema promueve el desarrollo de habilidades metacognitivas y responde a la diversidad de estilos de funcionamiento ya que, producto de la interacción, fueron identificados cuatro patrones de interacción. Igualmente, la investigación pone de manifiesto la posibilidad de operacionalizar los enfoques pedagógicos vigentes aprovechando los recursos que ofrece la informática, a la vez que abre las puertas para futuras investigaciones relacionadas con la integración de las TIC en los procesos educativos

Correlación: Ambas investigaciones se centran en el uso de las TIC como base fundamental para desarrollar sistemas que permitan mejorar los procesos de aprendizaje mediante el uso de programas interactivos.

b) Título: Desarrollo y prueba de un sistema multimedia educativo enfocado a cubrir los estilos individuales de aprendizaje del modelo VARK

Autor: Gutiérrez Colorado, Daniel Arturo

Universidad: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Año: 2003

Resumen: La comunicación juega un papel indispensable en el proceso de la educación formal derivado de su necesidad de transmitir mensajes, la calidad de los mensajes, la forma de estos e incluso el medio, pueden influir en la manera en cómo aprenden las personas. Por lo general, en la educación formal los mensajes se transmiten a través de un solo medio, por ejemplo, el texto impreso, o la exposición oral por parte del maestro. Ya las teorías de comunicación explicaban la complejidad del proceso comunicativo, y cómo influyen diferentes factores en la recepción de los mensajes en cada persona. Entre los factores que influyen en la persona existe uno que es la preferencia en el modo de aprender, denominada "estilo de aprendizaje". Uno de los modelos sugeridos de los estilos de aprendizaje es el que propone el profesor Neil D. Fleming, propone clasificar a las personas de acuerdo a su preferencia por un canal de percepción en el momento de procesar información. VARK, el nombre del modelo, es un acrónimo formado por las letras iniciales de cuatro preferencias modales sensoriales: Visual, Auditiva, Lectura - Escritura (Read/Write en inglés) y Quinestésico (Kinesthetic). El modelo VARK es considerado muy útil y práctico debido a que motiva un autoconocimiento y exploración interna de los alumnos con respecto a sus preferencias en el momento de recibir un contenido educativo, orientan a la búsqueda de herramientas que puedan ser aplicadas para lograr una mayor eficiencia en el proceso de enseñanza aprendizaje. Es en este punto donde las nuevas tecnologías de la información y la comunicación pueden proveer un soporte para la implementación de los modelos de aprendizaje citados anteriormente. Este estudio plantea el diseño, el desarrollo y la prueba de un sistema multimedia educativo enfocado a cubrir los estilos de aprendizaje descritos en el modelo VARK.

Correlación: Estas investigaciones se relacionan ya que ambas se centran en el uso de las facultades cognitivas para promover en el niño el deseo de aprender mediante el uso de herramientas visuales interactivas y a la misma vez están enfocadas en lograr que el alumno adquiera una mayor eficiencia en el proceso de aprendizaje.

c) Título: Ambiente de aprendizaje autodirigido para Matemáticas con modelado de estudiante

Autor: Valdivia Zamorano, Mariana Irene

Universidad: Universidad de las Américas Puebla

Año: 2003

Resumen: Es un sistema de aprendizaje que apoya al estudiante de forma personalizada en la comprensión y práctica de las Matemáticas. El ambiente diseñado en esta Tesis es para estudiantes de Tercero de Primaria principalmente, por los niveles de dificultad de las operaciones matemáticas que se manejan en él. En el documento se explican los objetivos de este proyecto, uno de ellos es el brindar a los estudiantes, especialmente de Tercero de Primaria, nuevas opciones de aprendizaje y refuerzo del conocimiento de las Matemáticas a través de un ambiente de aprendizaje autodirigido por computadora. Se presenta un marco teórico e investigaciones anteriores, en lo que se basa este proyecto; además se plantean las innovaciones estructurales que propone esta investigación para sistemas de aprendizaje.

Posteriormente se explica detalladamente el diseño, implementación y pruebas del ambiente. Se presenta el resultado de la interacción de estudiantes con el ambiente y, finalmente se muestran las conclusiones a las que se llegaron después de las pruebas del sistema y los trabajos a futuro que pueden realizarse basándose en esta investigación.

Correlación: Ambas investigaciones dirigen su atención en tratar de mejorar el proceso de aprendizaje mediante el uso de la informática, incluyendo el uso de sistemas interactivos como herramienta principal a usar.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Software Educativo (SE)

Marqués (1995), define el software educativo como; el componente lógico que incorpora los conceptos y metodologías pedagógicas a la utilización del ordenador, buscando convertir este en un elemento activo dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Utiliza los términos de software educativo, programas educativos, programas didácticos como sinónimos. Proporciona la definición siguiente: “Software educativo se denomina a los programas para computadoras creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje”

Sánchez (1999), es un programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. Un concepto más restringido de software educativo lo define como aquel material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado por una computadora en los procesos de enseñar y aprender.

Según Rodríguez (2000) es una aplicación informática, que soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza aprendizaje, constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del próximo siglo.

Por otra parte, Galvis (2001) nos da una definición de software educativo, y nos dice que son aquellos programas que permiten cumplir o apoyar funciones educativas. El software educativo debe considerar como requisitos mínimos: la finalidad didáctica, la interacción con el usuario, la individualización de trabajo, uso de interfaces intuitivas, basarse en un método didáctico.

Para 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.

Es una aplicación informática concebida especialmente como medio para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje, Álvares (2008) y tienes las siguientes características:

- **Tienen un propósito educativo;** la finalidad educativa, tiene en cuenta la adquisición del conocimiento, el desarrollo de habilidades y la formación de valores.
- **Son interactivos;** permite establecer un diálogo educador-ordenador-estudiante para implementar determinados métodos y estrategias de aprendizaje, para intercambiar información, flexibilidad en secuencia de navegación, brindar o recibir ayudas, responder y recibir respuesta de un ejercicio, entre otras operaciones.
- **Permite adaptabilidad y atención a las diferencias individuales;** permite que el usuario se apropie de los contenidos según su ritmo de aprendizaje.
- **Son multimediales;** la multimedialidad permite la integración armónica de diferentes medios como: textos, gráficos, sonidos, videos, imágenes y animaciones.

Una aplicación no diseñada con ese fin, puede adquirir significación educativa, al ser utilizada en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje, pero no la asumimos como software educativo.

A continuación explicaremos detalladamente una de las características principales de un software educativo, todo software educativo debe ser un sistema interactivo:

2.2.1.1 Sistema Interactivo

La interacción, entendida como proceso comunicativo, es una actividad eminentemente humana. Ciertamente es que dos cosas

pueden interactuar entre sí, sin embargo, el concepto de interacción que nos interesa estudiar con profundidad desde la perspectiva del aprendizaje es el de interacción como una propiedad particular de la vida superior, que asume que los seres humanos pueden comunicarse entre sí. Esta comunicación no tiene por qué ser verbal: los movimientos del cuerpo, los gestos y otros componentes no verbales pueden formar parte de ella. Bork, A. (1987).

La interacción hombre-ordenador como campo de conocimiento, conocido también con el nombre de interfaz hombre-máquina, se viene desarrollando como tal desde hace aproximadamente veinte años. Al principio se ocupaba sobre todo de cuestiones relativas al hardware tomando como fuentes la biomecánica, la antropometría y los estudios sobre la visión. Más adelante el interés principal de este campo de investigación se ha ido centrando en la presentación de la información con fundamento en la ciencia cognitiva.

La importancia que ha adquirido este campo del conocimiento en los últimos años se debe, sobre todo, a que el ordenador se ha convertido en una herramienta de trabajo más dentro de todos los ámbitos de la sociedad, y sólo un buen diseño de programas y equipos puede garantizar su aprovechamiento. Evitar la frustración y el temor de los usuarios ante los ordenadores y proporcionar métodos de interacción más similares a la comunicación humana (como la introducción de mensajes sonoros) es su principal objetivo.

Los diseñadores de programas trabajan en el desarrollo de nuevas formas de introducción, búsqueda y presentación de la información utilizando gráficos, sonidos, animación y vídeo. Los desarrolladores de hardware, por su parte, investigan todo tipo de dispositivos de introducción de datos (teclados, punteros electrónicos, pantallas táctiles, etc.), y presentación de los mismos (por ejemplo, monitores de alta resolución), además de desarrollar sistemas que permitan respuestas más rápidas y transiciones entre la información más suaves, así como nuevas tecnologías para la introducción y generación de voz. Shneiderman (1993)

Sin embargo, los estudios sobre la interacción hombre-ordenador no sólo abarcan los aspectos técnicos del desarrollo de programas y equipos más fáciles de usar, sino que también tratan el entorno en el que se va a aplicar esa técnica y los efectos que tiene sobre sus usuarios. Suttcliffe (1988), indica cinco temas esenciales de investigación:

- Estudio de las propiedades humanas que afectan la interacción con los ordenadores.
- Análisis del uso de los ordenadores y sus interfaces, y del grado de comprensión de las tareas para las que han sido programados.
- Desarrollo de métodos para especificar cómo debería funcionar el interfaz, cómo debería responder al usuario y cómo debería ser su presentación.
- Diseño de interfaces que se correspondan con las características humanas y con sus objetivos.
- Diseño de herramientas de ayuda para que los diseñadores construyan interfaces más apropiados.
- Evaluación de las propiedades de los interfaces hombre-ordenador y sus efectos sobre sus usuarios.

2.2.1.2 Metodología Proceso Unificado de Rational (RUP)

a) Definición

RUP, es un proceso de Ingeniería de Software planteado por Kruchten (2000) cuyo objetivo es producir software de alta calidad, es decir, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos.

Cubre el ciclo de vida de desarrollo de software.

RUP toma en cuenta las mejores prácticas en el modelo de desarrollo de software en particular las siguientes:

- Desarrollo de software en forma iterativa (repite una acción).
- Manejo de requerimientos.
- Utiliza arquitectura basada en componentes.
- Modela el software visualmente (Modela con Unified Modeling Language, UML)
- Verifica la calidad del software.
- Controla los cambios.

De acuerdo a Debrauwer, L. y Fien Van Der, H. (2005), RUP es un proceso de realización o de evolución de software enteramente basado en UML. Está constituido por un conjunto de directivas que permiten producir software a partir de pliego de condiciones (requisitos). Cada directiva define quién hace qué y en qué momento. Un proceso permite, por tanto, estructurar las diferentes etapas de un proyecto informático.

UML, de acuerdo a Rumbaugh, J; Jacobson, I. y Booch, G. (2000), es un lenguaje de modelado visual que se usa para

especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimiento sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas. Está pensado para usarse con todos los métodos de desarrollo, etapas de ciclo de vida, dominios de aplicación y medios.

El lenguaje de modelado pretende unificar la experiencia pasada sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar. UML incluye conceptos semánticos, notación y principios generales. Tiene partes estáticas, dinámicas, de entorno y organizativas.

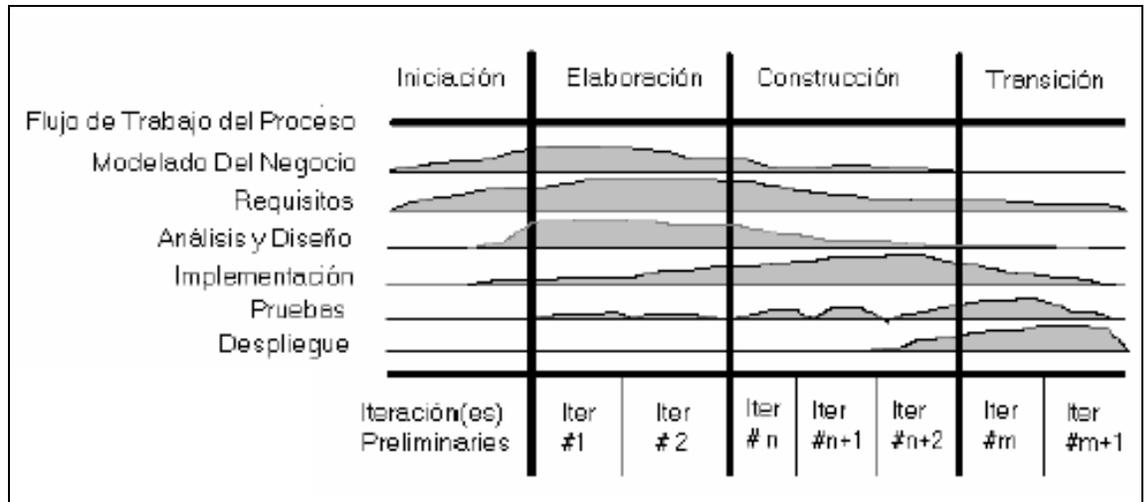
RUP, tiene dos estructuras o dimensiones.

- Un eje horizontal que representa el tiempo y muestra los aspectos del ciclo de vida del proceso.
- El eje vertical representa los flujos de trabajo del proceso, los cuales agrupan actividades de acuerdo a su naturaleza.

La primera dimensión representa la parte dinámica del proceso, y está expresada en términos de ciclos, fases e iteraciones.

La segunda dimensión representa la parte estática del proceso, cómo se describe en términos de componentes, actividades, flujos de trabajo, artefactos y actores.

Fig. 1: Dimensiones del Proceso RUP
Fuente: Rumbaugh, J; Jacobson, I. y Booch, G. (2000)



b) Fases

De acuerdo a *Rumbaugh, J; Jacobson, I. y Booch, G. (2000)*, cada ciclo se desarrolla a lo largo del tiempo. Este tiempo a su vez, se divide en cuatro fases:

Concepción e Inicio: Se desarrolla una descripción del producto final a partir de una buena idea y se presenta el análisis de negocio para el producto. Esencialmente, esta fase responde a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales funciones del sistema para sus usuarios más importantes?
- ¿Cómo podría ser la arquitectura del sistema?
- ¿Cuál es el plan de proyecto y cuánto costará desarrollar el producto?

La respuesta a la primera pregunta se encuentra en un modelo de casos de uso simplificado que contenga los casos de uso más críticos. Cuando lo tengamos, la arquitectura es provisional, y consiste típicamente en un simple esbozo que muestra los subsistemas más importantes. En esta fase, se identifican y priorizan los riesgos más importantes, se planifica en detalle la fase de elaboración, y se estima el proyecto de manera aproximada.

Elaboración: Se especifican en detalle la mayoría de los casos de uso del producto y se diseña la arquitectura del sistema. La relación entre la arquitectura del sistema y el propio sistema es primordial. Por tanto la arquitectura se

expresa en forma de vistas de todos los modelos del sistema, los cuales juntos representan al sistema entero. Esto implica que hay vistas arquitectónicas del modelo de casos de uso, del modelo de análisis, del modelo de diseño, del modelo de implementación y modelo de despliegue. La vista del modelo de implementación incluye componentes para probar que la arquitectura es ejecutable. Durante esta fase del desarrollo, se realizan los casos de uso más críticos que se identificaron en la fase de comienzo. El resultado de esta fase es una línea base de la arquitectura. Al final de la fase de elaboración, el director de proyecto está en disposición de planificar las actividades y estimar los recursos necesarios para terminar el proyecto. Aquí la cuestión fundamental es: ¿son suficientemente estables los casos de uso, la arquitectura y el plan, y están los riesgos suficientemente controlados como para que seamos capaces de comprometernos al desarrollo entero mediante un contrato?

Construcción: se crea el producto, se añaden los músculos (software terminado) al esqueleto (la arquitectura). En esta fase, la línea base de la arquitectura crece hasta convertirse en el sistema completo. La descripción evoluciona hasta convertirse en un producto preparado para ser entregado a la comunidad de usuarios.

Transición: cubre el período durante el cual el producto se convierte en versión beta. En la versión beta un número reducido de usuarios con experiencia prueba el producto e informa de defectos y deficiencias. Los desarrolladores corrigen los problemas e incorporan algunas de las mejoras sugeridas en una versión general dirigida a la totalidad de la comunidad de usuarios. La fase de transición conlleva actividades como la fabricación, formación del cliente, el proporcionar una línea de ayuda y asistencia, y la corrección de los defectos que se encuentren tras la entrega. El equipo de mantenimiento suele dividir esos defectos en dos categorías: los que tiene suficiente impacto en la operación para justificar una versión incrementada (versión delta) y los que pueden corregirse en la siguiente versión normal.

c) Disciplinas o Flujos del trabajo del proceso

- **Modelado del Negocio**
- **Requerimientos**
- **Análisis**
- **Diseño**
- **Implementación**
- **Pruebas**

d) Metodología Proceso Unificado de Rational (RUP)

Un proceso define quien está haciendo que, y cuando, además dice como alcanzar un determinado objetivo. En la ingeniería de software el objetivo es construir un producto de software, *Rumbaugh, J; Jacobson, I. y Booch, G. (2000)*, vale decir, que todos los proyectos necesitan de un proceso que guie sus actividades.

“El Proceso Unificado de desarrollo de Software”, unos procesos efectivos proporcionan normas para el desarrollo eficiente de Software de calidad, captura y presenta las mejores prácticas que la tecnología permite. Por tanto reduce el riesgo y hace el proyecto más predecible.

2.2.1.3 Metodologías para el desarrollo un Software Educativo

Ingeniería del Software Educativo

La enseñanza asistida por computador se ha convertido en una rama de investigación importante de la inteligencia artificial. Ruedas (1992) menciona algunas técnicas, empleadas para desarrollar software educativo, tales como representación del conocimiento, sistemas expertos, redes neuronales y procesamiento de lenguaje natural.

2.2.1.3.1 Metodología propuesta por Pere Marqués

El autor Marqués (1995) propone una metodología a seguir para la elaboración de Software Educativo la cual contempla 11 etapas a seguir. Sin embargo, el autor considera que elaborar este tipo de medios computarizados no necesariamente debe hacerse de manera lineal, sino iterativo.

A continuación les presentaremos cada una de ellas:

- Definición del problema y análisis de necesidades
- Génesis de la idea
- Diseño Instructivo
- Estudio de viabilidad y marco general del proyecto
- Guión multimedia
- Creación de los contenidos
- Elaboración del prototipo ALFA-Test
- La evaluación interna
- Elaboración de la versión BETA- Test
- Evaluación externa
- Versión final 1.0

2.2.1.3.2 Metodología del Software Educativo Por Álvaro Galvis (ISE)

Galvis [2001] Es una metodología de desarrollo de software que contempla una serie de fases o etapas de un proceso sistemático atendiendo a: análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajuste, y por último implementación.

Etapa 1: Análisis

Características de la población objetivo

Conducta de entrada y campo vital:

Problema o necesidad a atender:

Principios pedagógicos y didácticos aplicables

Justificación de uso de los medios interactivos

Diagramas de interacción:

Etapa 2: Diseño

Educativo (este debe resolver las interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el Sistema Educativo).

Comunicacional (es donde se maneja la interacción entre usuario y máquina, se denomina interfaz).

Computacional (con base a las necesidades se establece qué funciones es deseable que cumpla el Sistema Educativo en apoyo de sus usuarios, el docente y los estudiantes).

Etapa 3: Desarrollo

Etapa 4: Prueba Piloto

En esta etapa se pretende ayudar a la depuración del Sistema Educativo a partir de su utilización por una muestra representativa de los tipos de destinatarios para los que se hizo y la consiguiente evaluación formativa. Es imprescindible realizar ciertas validaciones (efectuadas por expertos) de los prototipos durante las etapas de diseño y prueba en uno a uno de los módulos desarrollados, a medida que estos están funcionales.

Etapa 5: Prueba de Campo

La prueba de campo de un Sistema Educativo es mucho más que usarlo con toda la población objeto. Si se exige, pero no se limita a esto. Es importante que dentro del ciclo de desarrollo hay que buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que a nivel experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo, es decir, si efectivamente la aplicación satisface las necesidades y cumple la funcionalidad requerida.

2.2.1.3.3 Metodología para el desarrollo de software educativo (DESED)

Descripción de la metodología

Para Peláez, G & López, B [2003] La metodología consta de 13 pasos fundamentales, en los cuales se toman en consideración aspectos de Ingeniería de Software, Educación, Didáctica y Diseño gráfico, entre otros. Es importante que el desarrollador de SE planee su producto de software y considérelas características planteadas encada fase del desarrollo; ya que la finalidad misma de la metodología es la creación de productos de software creativos, pero que vayan de la mano con los planteamientos de una materia, método didáctico y tipo de usuario específico; porque, no todos los aprendizajes pueden, ni deben, ser planteados de la misma forma, ya que las capacidades de los usuarios varían según la edad, medio ambiente y propuesta educativa. No está demás mencionar que los conocimientos generales de la Ingeniería de software (IS), son la base principal sobre la cual se colocan las fases de la metodología y sus pasos respectivos, y que el Ingeniero de Software debe cumplir y aplicar los planteamientos generales del área de IS.

Pasos propuestos para la metodología de desarrollo de SE:

1. Determinar la necesidad de un SE.

Un aspecto importante que debe considerarse, es que el software educativo deberá poder cubrir los aspectos primordiales del área o materia de estudios de que se trate, y que la necesidad de desarrollar un producto de software debe permitir al Ingeniero de Software hacerse de la información y las técnicas didácticas que pudieran ser empleadas al impartir normalmente la asignatura. Además, debe mejorar sustancialmente la calidad de la educación.

2. Formación del equipo de trabajo.

Diversos autores analizados concuerdan en que se requiere conformar un grupo de trabajo nutrido para poder desarrollar un software educativo completo, esto debido a que lo más importante ya no es sólo la información, sino que también debe tenerse muy presente la forma de presentar la información, que en un momento dado se

convierte en conocimiento que debe ser adquirido por los estudiantes.

3. Análisis y delimitación del tema

Es el momento de reunir la información obtenida hasta el momento para definir la amplitud del software educativo. Se analizan las necesidades presentadas por las personas que requieren el software, determinándose los objetivos particulares de trabajo, es decir, las necesidades deben permitir establecer el ámbito de la materia, y determinar los temas específicos de los planes de estudio, que deben ser considerados para el desarrollo del producto; y esto es sumamente importante, ya que se debe delimitar la amplitud de los temas a cubrir.

4. Definición del usuario.

Basados en la definición del nivel de enseñanza al cual va dirigido el software educativo, deben determinarse las características del usuario. Es importante definir con claridad al usuario final potencial del software educativo, ya que dentro de cada nivel de enseñanza, la edad de los alumnos será determinante para la elección y aplicación de las técnicas de enseñanza que se vayan a tener presentes en el desarrollo del software.

5. Estructuración del contenido.

En este punto de la metodología, se deben definir los conceptos a considerar para establecer los contenidos temáticos que se abarcan en el software educativo. El trabajo conjunto entre el experto en el tema (que muchas veces es el profesor que imparte la materia) y los pedagogos, psicólogos, redactores y editores de la información se lleva a cabo en este punto. El experto en el tema y los redactores, definen la amplitud de los contenidos temáticos específicos que deberán ser mostrados a los alumnos.

6. Elección del tipo de software a desarrollar.

En el momento de elegir un tipo de software a desarrollar es preciso tener presente los niveles de complejidad de las áreas de aprendizaje.

El software educativo puede ser visto como un recurso de Enseñanza-Aprendizaje; pero también de acuerdo con una determinada estrategia de enseñanza, el uso de un determinado software puede llevar unas técnicas de aplicación implícitas o explícitas; ejercitación y práctica, simulación,

tutorial; uso individual, competición, pequeño grupo, etc.

7. Diseño de interfaces.

La interfaz es un punto focal, ya que a través de ella se lleva a cabo la comunicación entre el usuario y la computadora. Y es lo que contribuirá a la motivación, eficiencia, comprensión y uso del software educativo que se desarrollará. Aquí es en donde se hacen realidad algunas de las especificaciones definidas hasta el momento, se toman en cuenta las consideraciones didácticas expuestas en la definición de necesidades.

El desarrollador debe hacer en este punto maquetas de muestra de la interfaz elegida, para poderlas mostrar al equipo de trabajo.

8. Definición de las estructuras de evaluación.

La finalidad misma del software educativo es lograr que los estudiantes aprendan los contenidos establecidos dentro de la planeación didáctica del curso. Al realizar el software educativo, debe proporcionarse a la par de los contenidos de aprendizaje, las formas de evaluación de los contenidos mismos, para que con estas evaluaciones: el maestro pueda evaluar los aprendizajes, sugerirlos repases de los temas por parte de los estudiantes; y que éstos puedan retroalimentarse y reafirmar los conceptos aprendidos

9. Elección del ambiente de desarrollo.

Es importante que la delimitación del campo de aplicación del software educativo esté perfectamente definida, ya que cada desarrollador deberá buscar la herramienta que le permita involucrar todas las peticiones de los usuarios potenciales.

Cada lenguaje de programación permite el desarrollo de uno u otro tipo de software. Así mismo, se puede explotar según sean las necesidades que el desarrollador tenga, razón por la cual, se debe tener especial cuidado en la elección del ambiente de desarrollo

10. Creación de una versión inicial.

Una vez que se tiene la información requerida del índice temático, que se ha elegido el ambiente de desarrollo y el tipo de software a realizar, se debe comenzar a planificar los aspectos de implementación y realizar la implementación en sí.

Se deben respetar en todo momento los acuerdos a los que llegó el grupo de trabajo hasta el momento antes de llegar a la implementación, los cuales debieron recopilarse a lo largo de cada etapa del proceso de desarrollo. La creatividad del Ingeniero de Software es la única limitante en su desarrollo.

11. Prueba de campo.

La primera versión del sistema debe ser puesta a prueba frente al equipo de trabajo para su evaluación y rectificación de características; así mismo, para verificar que las especificaciones establecidas en el análisis y diseño fueron respetadas por el desarrollador.

Una vez que se detecten los posibles errores u omisiones, debe retomarse el desarrollo y volver a orientar la implementación del nuevo diseño de las modificaciones realizadas, creando una nueva versión del software educativo.

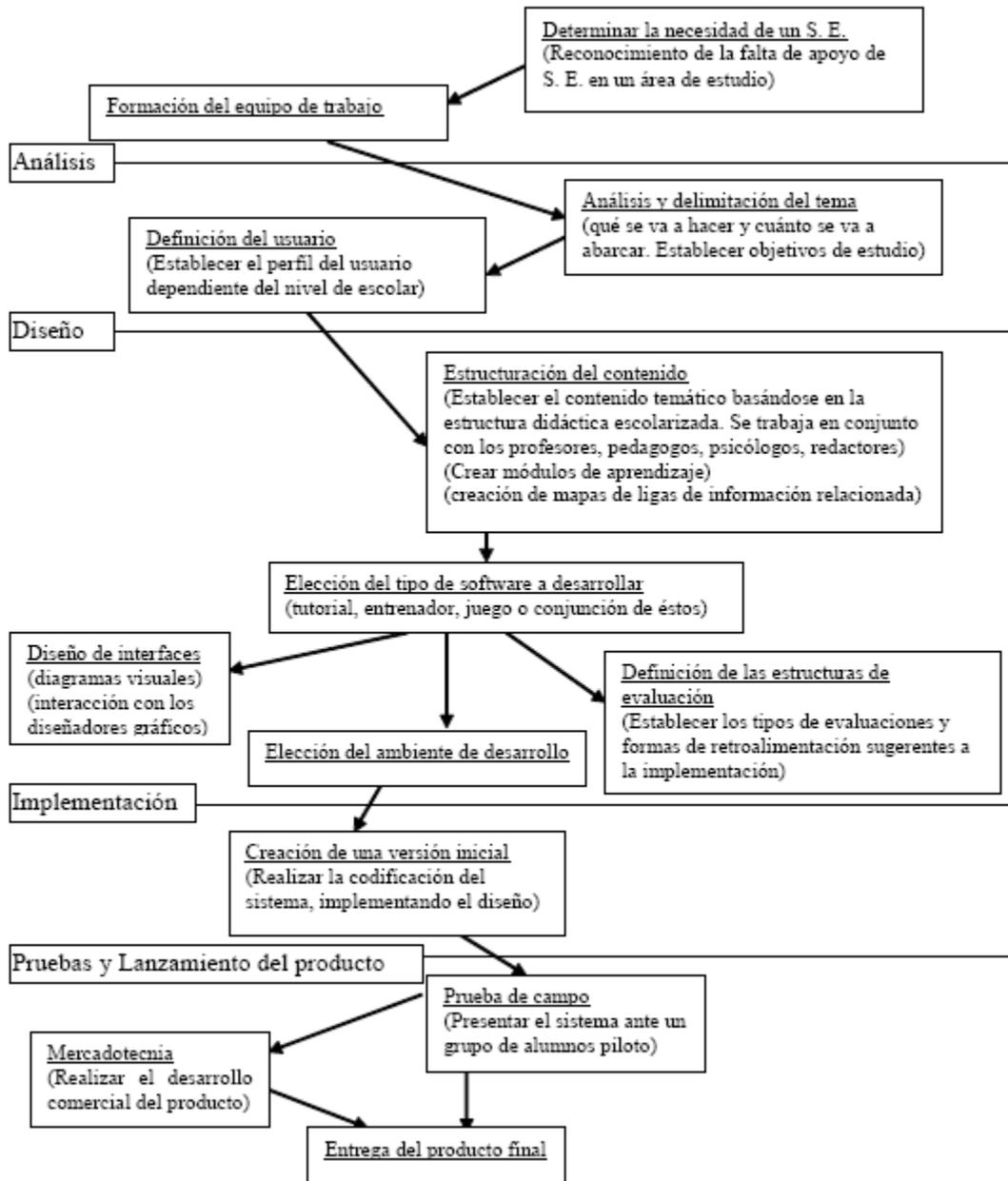
12. Mercadotecnia.

En el caso de que el software educativo haya sido diseñado para comercializarlo, en este paso de la metodología, debe hacerse un recuento de características de mercadotecnia que harán que el producto sea vendible. Debe elegirse un nombre, un empaque, el modo de distribución. La estrategia de mercado elegida, es la que hará que nuestro software incursione y se presente ante los usuarios finales potenciales, para que pueda afianzarse un mercado.

13. Entrega del producto final.

Debe presentarse un producto final a los usuarios potenciales, el cual debe tener el apoyo documentado en características de instalación, operación.

Fig. 2: Esquema General de la Metodología DESDE
Fuente: Peláez, G & López, B (2003)



2.2.2 Enseñanza Matemática

2.2.2.1 Rendimiento Académico

Tonconi (2010) quien define el rendimiento académico como el nivel demostrado de conocimientos en un área o materia, evidenciado a través de indicadores cuantitativos, usualmente expresados mediante calificación ponderada en el sistema vigesimal y, bajo el supuesto que es un "grupo social calificado" el que fija los rangos de aprobación, para áreas de conocimiento determinadas, para contenidos específicos o para asignaturas.

Según esta caracterización, se infiere que el rendimiento académico, entendido sólo como —resultado ||, no siempre puede dar cuenta de los logros de aprendizaje y comprensión alcanzados en el proceso, por un estudiante. El nivel de esfuerzo no es directamente proporcional con el resultado del mismo, así como la calidad del proceso llevado por él no puede verse reflejada en las notas obtenidas; ahí radica la importancia de concebir un concepto más amplio que corresponda e involucre el proceso del estudiante y sus condiciones socioeconómicas.

Requena (1998), afirma que el rendimiento académico es fruto del esfuerzo y la capacidad de trabajo del estudiante. De las horas de estudio, de la competencia y el entrenamiento para la concentración. El rendimiento académico como una forma específica o particular del rendimiento escolar es el resultado alcanzado por parte de los alumnos que se manifiesta en la expresión de sus capacidades cognoscitivas que adquieren en el proceso enseñanza-aprendizaje, esto a lo largo de un periodo o año escolar.

Natale (1990), afirma que “el aprendizaje y rendimiento implican la transformación del conocimiento, que se alcanza con la integración en una unidad diferente con elementos cognoscitivos y de estructuras ligadas inicialmente entre sí”.

Además el rendimiento académico es entendido por Pizarro (1985) como una medida de las capacidades respondientes 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, ahora desde una perspectiva propia del alumno, define el rendimiento como una capacidad respondiente de éste frente a estímulos educativos, susceptible de ser interpretado según objetivos o propósitos

educativos pre-establecidos. Este tipo de rendimiento académico puede ser entendido en relación con un grupo social que fija los niveles mínimos de aprobación ante un determinado cúmulo de conocimientos o aptitudes.

En tanto que Nováez (1986) sostiene que el rendimiento académico es el quantum obtenido por el individuo en determinada actividad académica. El concepto de rendimiento está ligado al de aptitud, y sería el resultado de ésta, de factores volitivos, afectivos y emocionales, además de la ejercitación.

Chadwick (1979) define el rendimiento académico como la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que le posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período o semestre, que se sintetiza en un calificativo final (cuantitativo en la mayoría de los casos) evaluador del nivel alcanzado.

2.2.2.2 Matemática

Para Tonconi (2010), matemática, es el estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas.

En el pasado la matemática era considerada como la ciencia de la cantidad, referida a las magnitudes (como en la geometría), a los números (como en la aritmética), o a la generalización de ambos (como en el álgebra).

Hacia mediados del siglo XIX la matemática se empezó a considerar como la ciencia de las relaciones, o como la ciencia que produce condiciones necesarias. Esta última noción abarca la lógica matemática o simbólica —ciencia que consiste en utilizar símbolos para generar una teoría exacta de deducción e inferencia lógica basada en definiciones, axiomas, postulados y reglas que transforman elementos primitivos en relaciones y teoremas más complejos.

En realidad, las matemáticas son tan antiguas como la propia humanidad: en los diseños prehistóricos de cerámica, tejidos y en las pinturas rupestres se pueden encontrar evidencias del sentido geométrico y del interés en figuras geométricas. Los sistemas de cálculo primitivos estaban basados, seguramente, en el uso de los dedos de una o dos manos, lo que resulta evidente por la gran abundancia de sistemas numéricos en los que las bases son los números 5 y 10.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de investigación y diseño de contrastación de hipótesis

De acuerdo a Hernández *et all.* (2003) adoptaremos para esta investigación el tipo de investigación cuasiexperimental, con un diseño de contrastación de Pretest y Posttest:

G1	O1	X	O2
G2	O1	-	O2

Donde:

G1: Grupo experimental

G2: Grupo control

O1: Aplicación del Pretest tanto en el grupo experimental como en el de control

O2: Aplicación del Posttest tanto en el grupo experimental como en el de control

X: Aplicación del experimento

-: No se le aplica el experimento

Para lo cual la hipótesis es la siguiente:

A través de la implementación de un sistema interactivo se mejora el nivel de rendimiento académico en la asignatura de Matemáticas en el 2do grado de educación primaria.

3.1.2 Variables

a) Variable Independiente

Software Interactivo

b) Variable Dependiente

Nivel de rendimiento académico

3.1.3 Indicadores

Variable	Dimensión	Indicador	Descripción	Unidad de medida
Nivel de Rendimiento	Estudiante	Nivel de Rendimiento en realiza equivalencia de números menores que 999	El estudiante desarrolla ejercicios que equivalen a números menores que 999	% de realización de equivalencias menores que 999
		Nivel de rendimiento de resolución de problemas de combinación	El estudiante resuelve problemas tipo combinación	% de resolución de problemas de combinación
		Nivel de rendimiento de resolución de problemas de comparación e igualación	El estudiante soluciona problemas donde se aplica la comparación e igualación	% de resolución de problemas de comparación e igualación
		Nivel de rendimiento de resolución de problemas con doble y triple de un número	El estudiante sabe desarrollar el doble y triple de un número, aplicado a problemas.	% de resolución de problemas con doble y triple de un número
		Cantidad de estudiantes desaprobados por cada tema aplicado en el curso de matemática	El estudiante desaprobó ya que no alcanzó lograr los aprendizajes esperados,	% de estudiantes desaprobados

Tabla 1: Indicadores de la Investigación
Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Población y muestra de estudio

a) Población

La población de estudio de la presente investigación estuvo constituida por los 492 estudiantes de la Institución Educativa Antonia Zapata Jordán.

b) Muestra

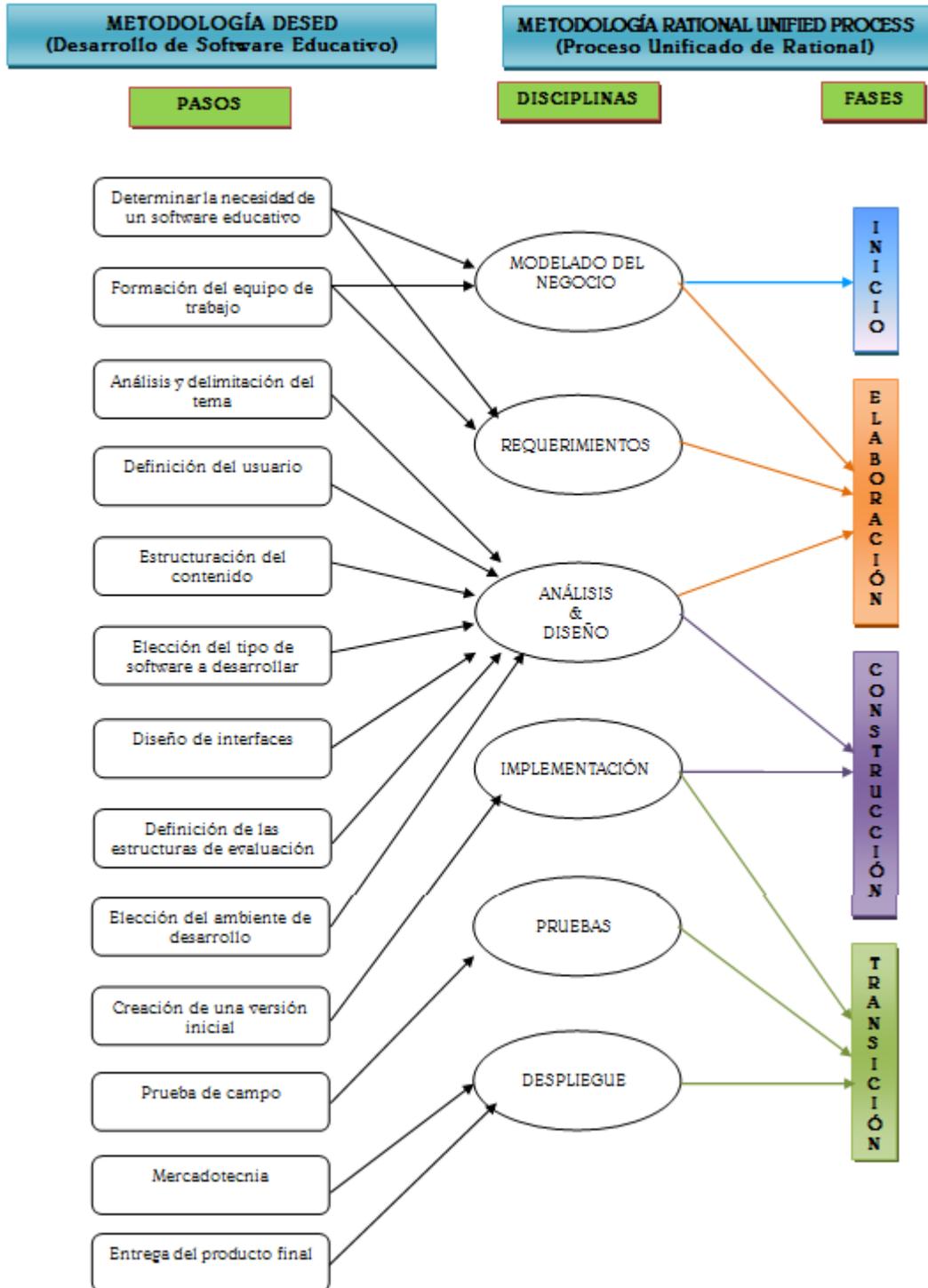
La muestra está conformada por los estudiantes de 2do grado de Primaria de la institución educativa, la secciones de A y B, ya que éste grado representa la muestra para todo en nivel primario, en cuanto a las evaluaciones censales de estudiantes dadas por el Estado, anualmente.

Grupo A (29 alumnos)..... G1
Grupo B (27 alumnos)..... G2

3.1.5 Métodos. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para esta investigación se ha empleado dos metodologías, el Proceso Unificado de Rational (RUP) que comprende cuatro fases: inicio, elaboración, construcción, transición; y la del Desarrollo de software educativo (DESED) siendo trece los pasos a seguir en esta metodología, consideradas como madre e hija respectivamente. Los componentes de ambas se encuentran detallados en la base teórica.

Fig. 3: Relación entre la Metodología DESED y RUP
Fuente: Elaboración propia



Adicionalmente se emplearon los métodos de entrevistas mediante el uso de cuestionarios, los cuales irán destinados a los profesores que dictan la asignatura de matemática, con el propósito de identificar requerimientos claves para la elaboración de la aplicación.

También se hará uso de encuestas, aplicando formularios y/o cuestionarios a los alumnos del 2do grado de primaria de la asignatura de matemáticas de una manera dinámica, sencilla y concreta, con el objetivo de rescatar información que nos acerque al grado de interés que poseen estos alumnos con respecto a la asignatura.

Así mismo se aplicará la técnica de la observación, para poder apreciar el desenvolvimiento de los alumnos en instantes que interactúa con la aplicación.

3.1.6 Técnicas de procesamiento para análisis de datos

Los datos obtenidos a través de las encuestas y entrevistas fueron mostrados a través de gráficos y tablas estadísticas.

También cabe resaltar que los datos fueron procesados mediante el programa SPSS versión 18 el cual es una herramienta idónea para analizar este tipo de datos.

IV. RESULTADOS

Para la implementación del sistema interactivo, se tuvo como referencia dos metodologías, pero la aplicación fue desarrollada por la Metodología de Desarrollo de Software Educativo (DESED) y ayudada gráficamente por la Metodología RUP.

4.1 PASO N° 1: DETERMINAR LA NECESIDAD DE UN SOFTWARE EDUCATIVO

Para determinar esta necesidad, en primer lugar se realizó un estudio de la institución a la cual se implementó el sistema interactivo.

4.1.1 Descripción general de la empresa

La Institución Educativa N° 11037 tiene 68 años de creación, brindando a la niñez lambayecana una educación de calidad basada en la práctica de valores. Empezó a funcionar en 1944 siendo directora en aquel tiempo la Srta. Antonia Zapata Jordán. Hoy en día funciona como Institución Educativa N° 11037 y en mérito a la labor pedagógica que realizó su maestra fundadora, la escuela lleva su digno nombre "Antonia Zapata Jordán. Hoy en día se encuentra representada por la Directora Mg. Nely Vargas Facundo quien viene trabajando eficientemente para dejar muy en alto la Institución, a su vez su plana docente está conformada por 18 profesores debidamente capacitados para formar exclusivamente a niñas y niños del nivel primario tal como reza su lema: "Sabiduría Divina, patriotismo y responsabilidad".

Actualmente en su nivel primario, modalidad menores, cuenta con una población estudiantil de 442 estudiantes (niñas y niños) cuyas edades fluctúan entre 6 a 14 años, la cual se distribuye de la siguiente manera: de primero a tercer grado en el turno de la mañana y cuarto a sexto grado en el turno tarde.

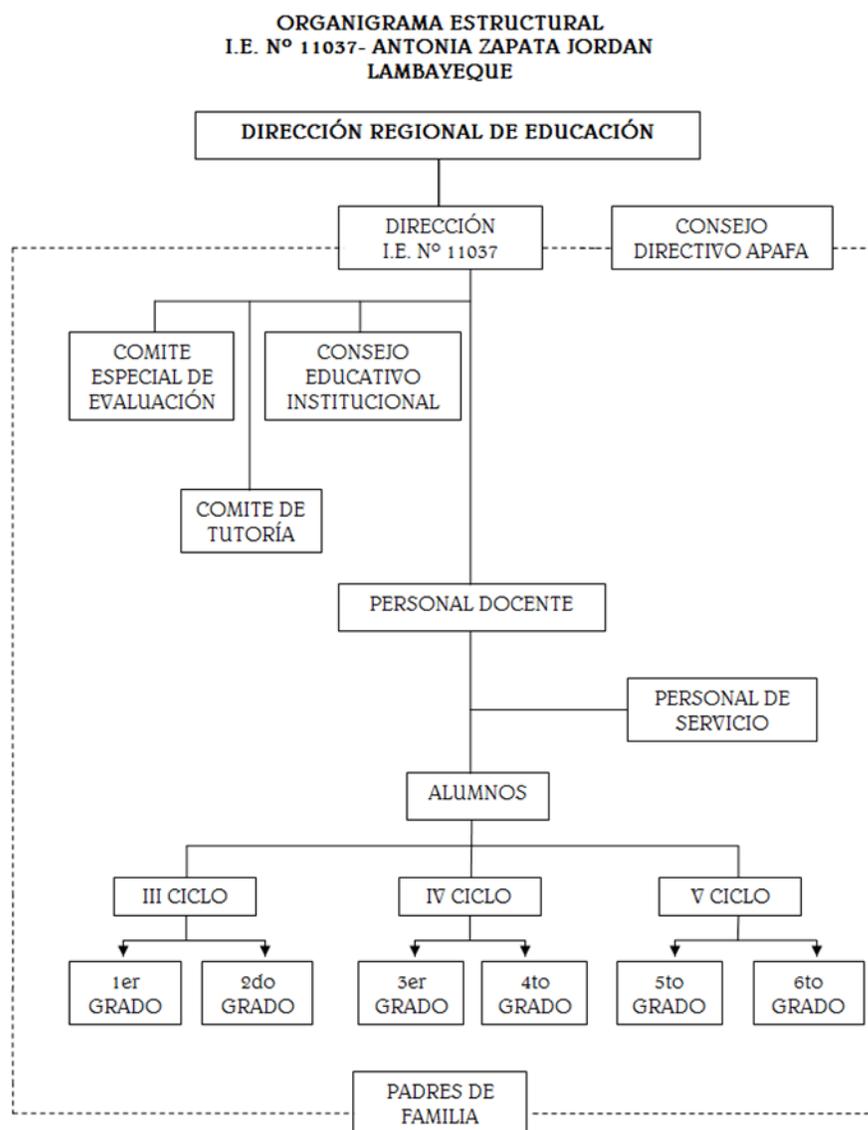
Misión

Somos una Institución Educativa que brinda una educación de calidad a niñas y niños del nivel primario desarrollando sus capacidades para que respondan a las exigencias de la vida y para la vida.

Visión

En el año 2013 la Institución Educativa N° 11037 de la ciudad de Lambayeque, desarrollará una educación que lidere la educación de niñas y niños con capacidades comunicativas, identidad cultural y conciencia ambiental a través del fortalecimiento de sus valores.

Fig. 4: Organigrama de la Institución Educativa



4.1.2 Análisis de situación tecnológica

Sistemas existentes

Existe el Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de la Institución Educativa (SIAGIE), que es un conjunto de soluciones informáticas orientadas a facilitar la labor administrativa en la Institución Educativa. De fácil manejo y administración, este sistema permitirá crear una base de datos con registros históricos de los estudiantes, a partir de la cual se podrá generar nóminas de matrícula, fichas únicas del educando, lista del estudiante, registros de evaluación, boletas de notas, actas de evaluación y demás documentos necesarios para la gestión administrativa. Facilitará la

obtención de datos históricos de la Institución Educativa, permitiendo así la entrega de los documento en forma oportuna.

Equipos de Cómputo

La Institución Educativa N° 11037 - Antonia Zapata Jordán, dentro de sus instalaciones cuenta con el área de Innovación Tecnológica, el cual está equipado de la siguiente manera:

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DETALLES
	CPU	30	MARCA: HP Procesador: Intel Pentium IV Memoria RAM: 512MB Disco Duro: 160GB Sistema Operativo: Ubuntu
	MONITOR	31	Marca: HP
	TECLADO	31	Marca: HP
	MOUSE	31	Marca: HP
	MODEM	1	Marca: Thomson SpeedTouch Serie N°: CP0527DH96K
	SWITCH	2	Marca: D-Link Modelo N°: DES-1024D
	SERVIDOR	1	Marca: Advance Procesador: AMD PHEN II X2 Memoria RAM: 4GB DDR3 Disco Duro: 500GB Serie N°: GD110211910108

Tabla 2: Equipos de cómputo de la Institución Educativa
Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que en el área de Dirección se cuenta con los siguientes equipos:

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DETALLES
	LAPTOP	1	MARCA: Advance Memoria RAM: 2GB Disco Duro: 500GB Sistema Operativo: Ubuntu
	MONITOR	1	Marca: HP
	TECLADO	1	Marca: HP
	MOUSE	1	Marca: HP

Tabla 3: Equipo de cómputo del área de Dirección
Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Determinar la necesidad de un software educativo **Problemática del área**

Una problemática que ha venido afectando el desarrollo intelectual de muchos estudiantes es la dificultad de aprendizaje en algunas de las áreas educativas, en este caso la institución educativa primaria “ANTONIA ZAPATA JORDÁN” presenta este tipo de inconveniente en el área de matemática mayormente con los niños de segundo grado. Situación que se ha tornado un poco difícil para los docentes debido a que han aplicado diferentes métodos a los grupos estudiantiles y la problemática no ha logrado ningún avance.

Este problema afecta tanto a los estudiantes como docentes, debido a que muchas veces los docentes de la escuela primaria tienden a dedicar más tiempo en aquellos niños que presentan este tipo de inconvenientes dándoles un trato especial. Es por ello que este proyecto consta de construir un software educativo que apoye el proceso de aprendizaje en el área de matemática el cual estará dirigido a los niños de segundo grado con la finalidad de solventar la problemática ya mencionada.

Necesidad de un software educativo

La incorporación de material educativo computarizado que empezó hace algunas décadas se considera un logro educativo altamente significativo cuyos efectos se están percibiendo hoy en día. No es raro encontrar en las instituciones educativas a docentes de informática adelantando sus clases a través de este tipo de materiales, luego no es descabellado pensar en enseñar cualquier asignatura por medio del computador y más aún que sean los docentes y estudiantes los partícipes en el diseño de estos. La experiencia y los conocimientos acumulados durante los últimos años confirman su enorme influencia, por ello deben tenerse en cuenta para que los progresos alcanzados puedan sostenerse.

La propuesta de construir un sistema educativo surgió del interés de incluir las nuevas tecnologías en el aula de la educación primaria, ya que nos permite comunicarnos con los niños de una forma más atractiva para ellos, además de ofrecernos la posibilidades de conseguir en un entorno en los que podamos llegar y crear nosotros mismos, debido a su poder comunicativo con el único fin de tratar de mejorar el rendimiento que actualmente tiene en el área de matemática. El software educativo permitirá proyectar únicamente actividades educativas que sean de gran interés y discriminar aquellas que por sus características, no se adapten al grupo de alumnos de segundo grado de la educación primaria.

A través de este proyecto se desea cambiar esta situación de una forma mucho más divertida para los niños y de esta manera lograr su motivación con respecto al aprendizaje del área de matemática, visto que toda la comunidad estudiantil y padres de familias sienten inquietud ante este problema porque sus deseos son obtener mayores y mejores logros a nivel educativo. El desarrollo del software educativo se plantea como una herramienta que proporciona un estilo de aprendizaje acorde a la realidad actual, motivando al estudiante para comprender por sí mismo sus necesidades en el área de matemática, de una manera creativa y divertida ya que eso le permitirá simular una realidad que facilita su inserción en el sistema social en el cual vive.

Impacto ante lo propuesto

Impacto Social: la propuesta del sistema interactivo tuvo un impacto social por el hecho de incorporar al proceso educacional materiales educativos computarizados, que pueda resultar más atractivos y motivantes para los participantes, que los materiales tradicionales a los que están acostumbrados, pretendiendo así lograr la formación de estudiantes como usuarios calificados en el uso de las tecnologías de información y comunicación.

Impacto Educativo: el trabajo de investigación posee una gran importancia a nivel educativo debido a que la informática influye directamente en el proceso cognitivo, porque potencia cada una de las fases del conocimiento, estimula el desarrollo intelectual, aumenta el vocabulario, mejora la capacidad de atención, desarrolla la capacidad de observación, lectura y la capacidad de comunicación.

Impacto Tecnológico: Mediante esta propuesta se logró acercar al aprendizaje al conocimiento y manejo de modernas herramientas tecnológicas como el computador y de cómo el estudio de estas tecnologías contribuye a potenciar y expandir la mente, de manera que los aprendizajes sean más significativos y creativos.

4.2 PASO N° 2: FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Para el presente proyecto, la implementación de un sistema interactivo, fue una tarea que compete a diferentes áreas del saber, y, en este tipo de proyectos educativos es fundamental la formación y la conformación de los equipos de desarrollo. Para ello se tuvo la colaboración y participación de diferentes profesionales que estén involucrados a la educación, en cuanto a la formación de textos educativos, métodos de aprendizaje, desarrollo psicológico, etc., además a especialistas en desarrollos de software.

Teniendo en cuenta las distintas destrezas que se requieren integrar, se plantea la siguiente lista de profesionales:

Profesionales del área en la que se quiere desarrollar el software: Profesores y especialistas en pedagogía para determinar los contenidos a incluir y expertos en el área de desarrollo.

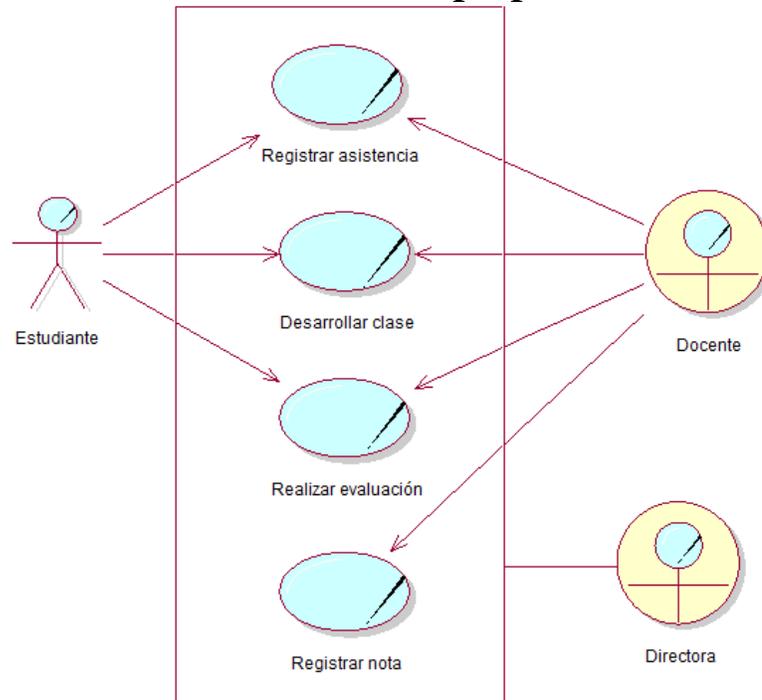
Profesionales desarrolladores de software: Ingenieros de sistemas entre ellos analistas y programadores para el análisis del proyecto y la codificación.

Coordinador del proyecto: Como en todo proyecto soportado por una ingeniería de base, recaerá en el ingeniero de software.

Personal técnico de apoyo (diseño gráfico y sonido): De acuerdo a las dimensiones del desarrollo habrá operadores, diseñadores gráficos, especialistas en sonido, vídeo.

Estos dos pasos de la metodología de desarrollo de software, se relacionan con el flujo de trabajo: modelamiento del negocio de la Metodología Rational Unified Process (RUP), como se presenta en la siguiente figura:

Fig. 5: Diagrama de Caso de uso del Negocio Actual
Fuente: Elaboración propia



En la figura podemos apreciar el diagrama de caso de uso del negocio actual la cual consta de cuatro procesos: Registrar asistencia, Desarrollar clase, Realizar evaluación y Registrar nota, los cuales interactúan con los actores del negocio Estudiante, Docente y Directora.

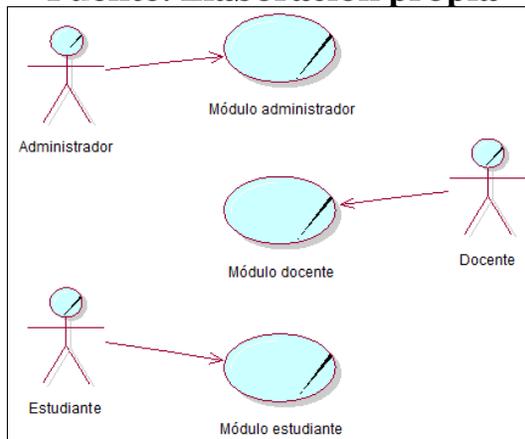
4.3 PASO N° 3: ANÁLISIS Y DELIMITACIÓN DEL TEMA

4.3.1 Análisis

➤ Modelo de Caso de Uso del Negocio Propuesto

Fig. 6: Caso de uso del Negocio Propuesto

Fuente: Elaboración propia

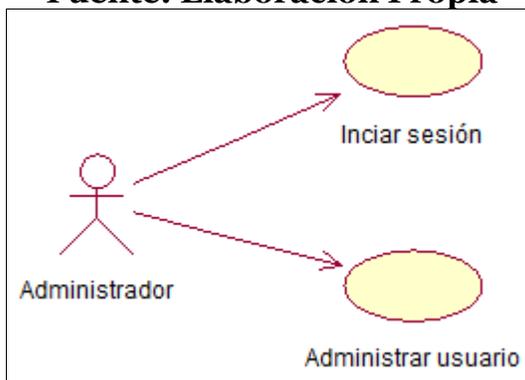


Podemos apreciar en la figura anterior el diagrama de caso de uso del negocio actual para el cual se ha creído conveniente tener tres procesos principales Módulo administrador, Módulo docente, y como actores Administrador, Docente y Estudiante, cada uno interactúa con su Módulo respectivamente.

➤ Diagrama de Caso de Uso – Módulo Administrador

Fig. 7: Caso de uso - Módulo Administrador

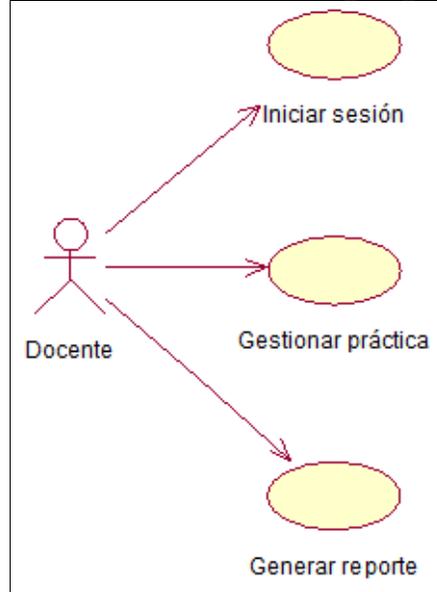
Fuente: Elaboración Propia



En la presente figura observamos el diagrama de caso de uso – siendo el actor Administrador interactuando con los procesos de Iniciar Sesión, Administrar usuario.

➤ **Diagrama de Caso de Uso – Módulo Docente**

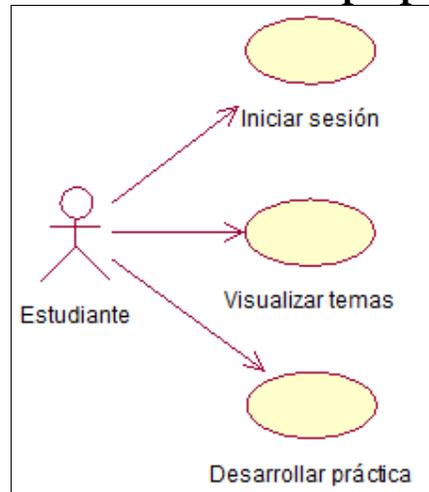
Fig. 8: Caso de Uso - Módulo Docente
Fuente: Elaboración propia



En la presente figura observamos el diagrama de caso de uso – siendo el actor Docente interactuando con los procesos de Iniciar Sesión, Gestionar práctica y generar reporte.

➤ **Diagrama de Caso de Uso – Módulo Estudiante**

Fig. 9: Caso de Uso - Módulo Estudiante
Fuente: Elaboración propia

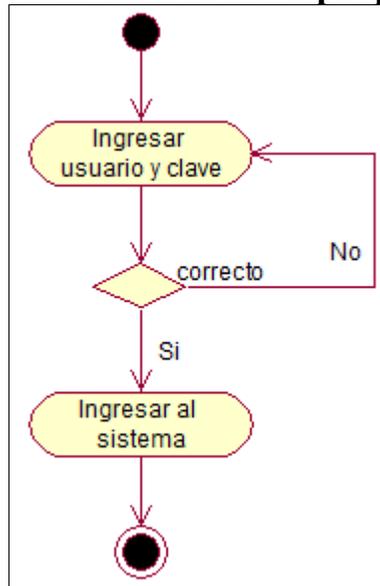


En la presente figura observamos el diagrama de caso de uso – siendo el actor Estudiante interactuando con los procesos de Iniciar Sesión, Visualizar temas, Desarrollar práctica.

➤ **Diagrama de Actividad – Módulo Administrador – Iniciar Sesión**

Fig. 10: Diagrama de Actividad - Módulo Administrador - Iniciar Sesión

Fuente: Elaboración propia

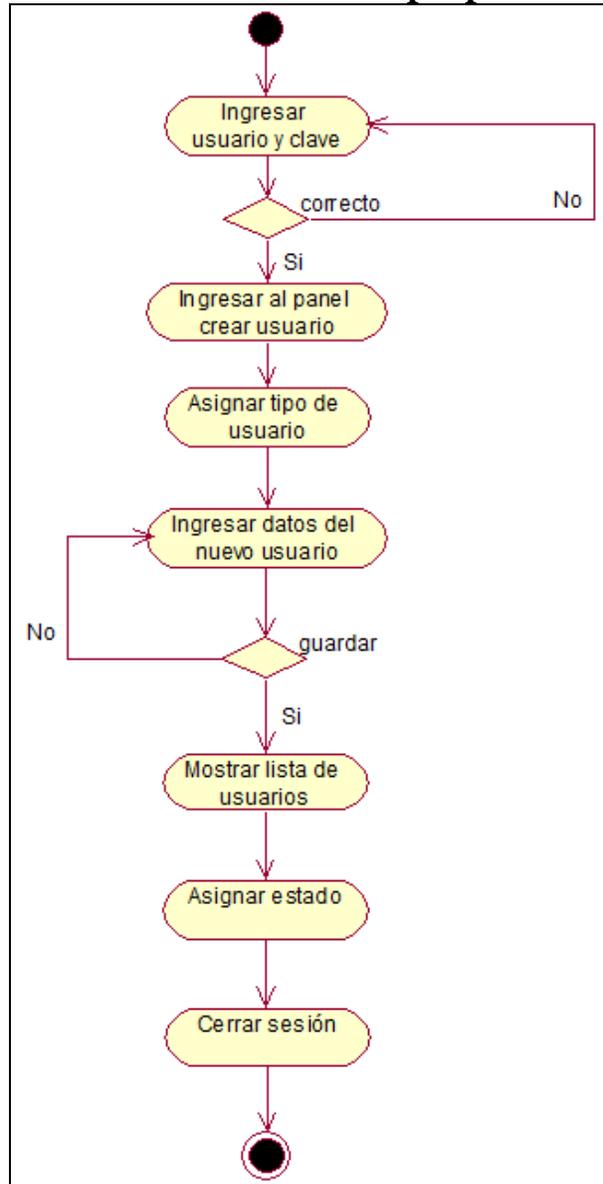


Observamos en la figura las actividades correspondientes al Inicio de sesión en el Módulo Administrador, en donde el Administrador ingresa usuario y clave si es correcto ingresa al sistema en caso contrario tendrá de ingresar usuario y clave nuevamente.

➤ **Diagrama de Actividad – Módulo Administrador – Administrar Usuario**

Fig. 11: Diagrama de Actividad - Módulo Administrador - Administrar Usuario

Fuente: Elaboración propia



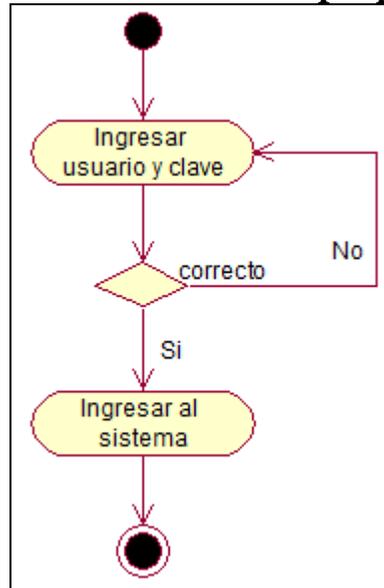
En la figura podemos apreciar cada una de las actividades en donde el Administrador realiza el proceso de Administrar usuario, empieza por ingresar su clave y usuario, una vez que accede al sistema se va al panel de crear usuario, le asigna un tipo de usuario, le da guardar y el sistema le muestra

el nuevo usuario que creó, mostrando así la lista de usuarios, le asigna un estado y luego cierra sesión.

➤ **Diagrama de Actividad – Módulo Docente – Iniciar Sesión**

Fig. 12: Diagrama de Actividad - Módulo Docente - Iniciar Sesión

Fuente: Elaboración propia

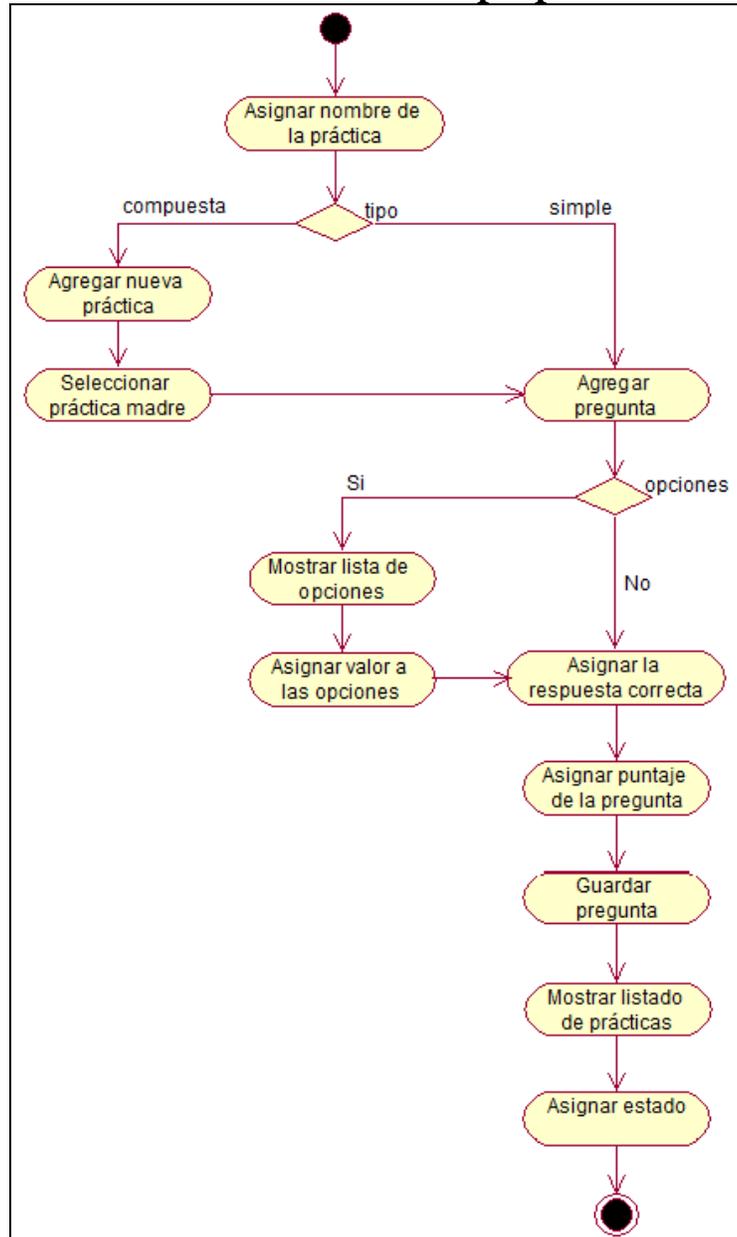


Observamos en la figura las actividades correspondientes al Inicio de sesión en el Módulo Docente, en donde el Docente ingresa usuario y clave si es correcto ingresa al sistema en caso contrario tendrá de ingresar usuario y clave nuevamente.

➤ **Diagrama de Actividad – Módulo Docente – Gestionar Práctica**

Fig. 13: Diagrama de Actividad - Módulo Docente - Gestionar Práctica

Fuente: Elaboración propia



El docente realizar el proceso de gestionar práctica, empieza por asignar nombre de la práctica, si ésta es simple agrega las preguntas correspondientes y si en caso tenga opciones muestra la lista de opciones y asigna el valor a las opciones, asigna la respuesta correcta y puntaje de la pregunta, guarda la pregunta, el

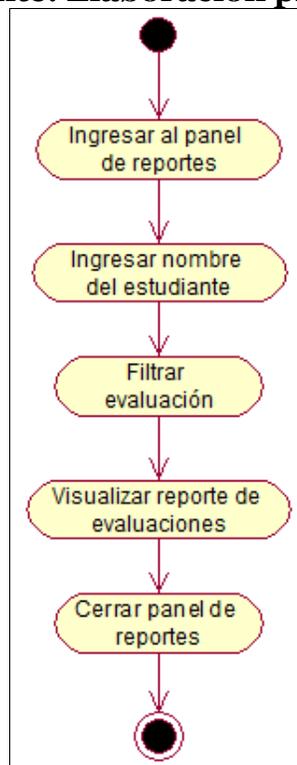
sistema le muestra el lista de prácticas y e docente le asignará un estado.

En el caso que el tipo de práctica sea compuesta la primera actividad que realiza en agregar nueva práctica y luego selecciona la práctica madre, y luego agrega las preguntas y sigue con las demás actividades que se muestran en la figura.

➤ **Diagrama de Actividad – Módulo Docente – Generar Reporte**

Fig. 14: Diagrama de Actividad - Módulo Docente - Generar Reporte

Fuente: Elaboración propia

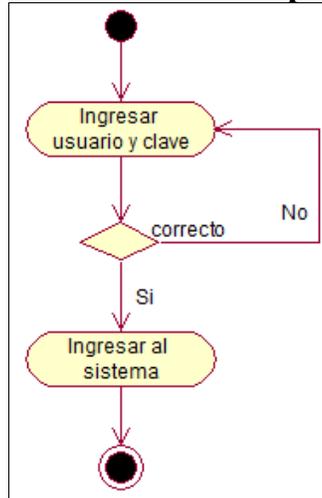


La figura nos muestra las actividades que se realizan al generar un reporte el docente, los cuales comprende, Ingresar al panel de reportes, ingresar nombre del estudiante, filtrar evaluación, visualizar reporte de evaluaciones y cerrar panel de reportes respectivamente.

➤ **Diagrama de Actividad – Módulo Estudiante – Iniciar Sesión**

Fig. 15: Diagrama de Actividad - Módulo Estudiante - Iniciar Sesión

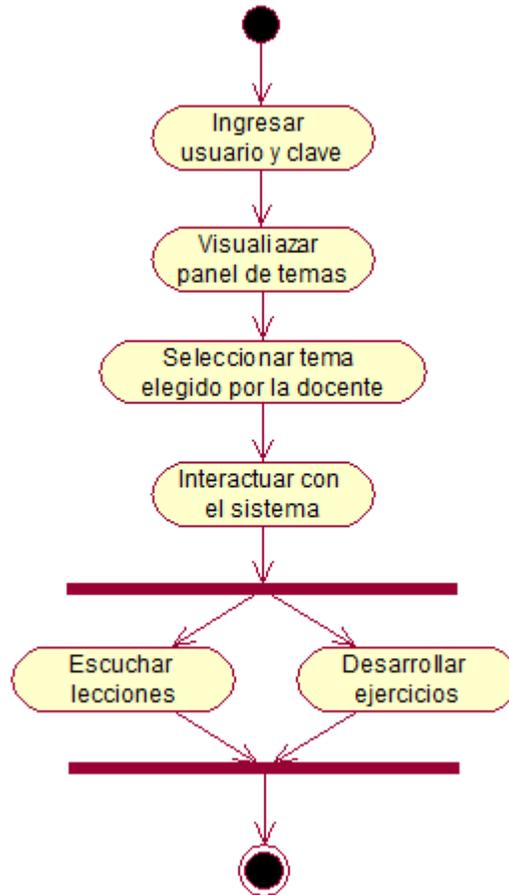
Fuente: Elaboración propia



Observamos en la figura las actividades correspondientes al Inicio de sesión en el Módulo Estudiante, en donde el Estudiante ingresa usuario y clave si es correcto ingresa al sistema en caso contrario tendrá de ingresar usuario y clave nuevamente.

➤ **Diagrama de Actividad – Módulo Estudiante – Visualizar Temas**

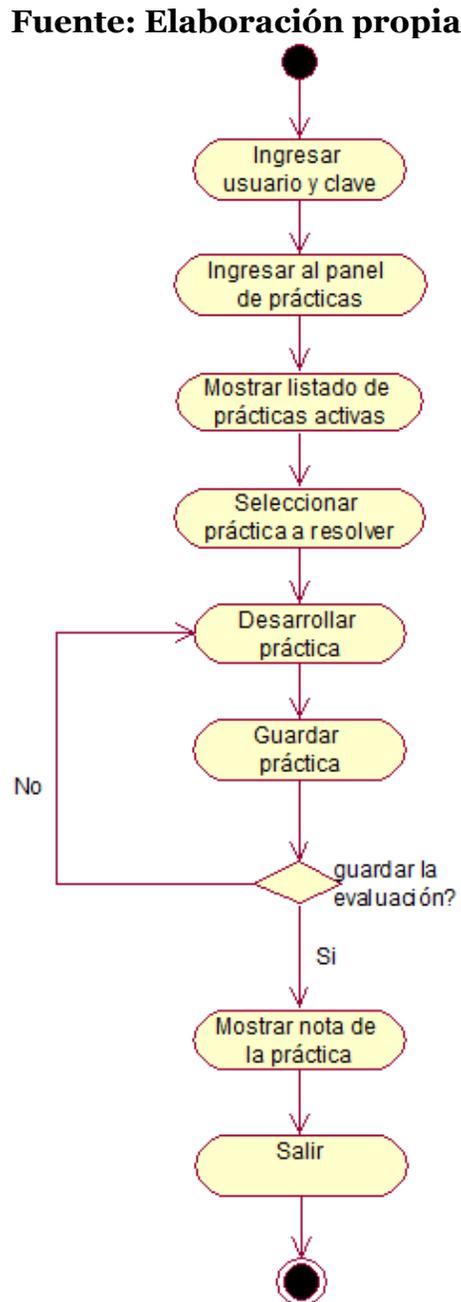
Fig. 16: Diagrama de Actividad - Módulo Estudiante - Visualizar temas
Fuente: Elaboración propia



Las actividades que el Estudiante debe de realizar para Visualizar lo temas son como se muestra en la figura: Ingresar usuario y clave, visualizar panel de temas, selecciona tema elegido por la docente, interactúa con el sistema, escucha las lecciones y desarrolla ejercicios.

➤ **Diagrama de Actividad – Módulo Estudiante –
Desarrollar Práctica**

**Fig. 17: Diagrama de Actividad - Módulo Estudiante -
Desarrollar Práctica**



El estudiante para realizar el proceso de Desarrollar práctica, realizará las siguientes actividades: ingresar usuario y clave, ingresar al panel de prácticas, desarrolla práctica luego guarda y si está seguro de hacerlo acepta y se le muestra la nota obtenida en la práctica.

4.4 PASO N° 4: DEFINICIÓN DEL USUARIO

El concepto de usuario es utilizado generalmente en el campo de la tecnología informática para referirse a quien utiliza determinado hardware o software, mediante el cual obtiene un servicio.

Partiendo de esto, se puede decir que dentro del contexto, el usuario es aquella persona, actor o sujeto que interactuó directamente con el sistema interactivo.

Teniendo en cuenta lo anterior es importante determinar el tipo de usuario al que dirigimos el software, ya que de eso depende en gran parte el éxito o el fracaso del sistema.

El siguiente sistema interactivo fue dirigido estrictamente para el uso de los usuarios que se encuentren cursando el segundo grado de educación primaria, los cuales poseen el siguiente perfil

Edad: Niños que se encuentren en las edades de 6 a 7 años.

Nivel educativo: Niños que tengan conocimientos relacionados a temáticas del programa.

Nivel de inteligencia: Requerible para niños que tengan problemas de concentración y bajas calificaciones.

Discapacidades o deficiencias: No usable para niños que tengan alguna discapacidad física o mental.

Todas estas cualidades son requisitos mínimos que debe tener el usuario para que no pierda el interés de interactuar con el software

4.5 PASO N° 5: ESTRUCTURACIÓN DEL CONTENIDO

El contenido del sistema interactivo posee una estructura dada por el Diseño Curricular Nacional, considerando como teoría de aprendizaje al constructivismo en la cual es un enfoque pedagógico el cual sostiene que el conocimiento no se descubre sino, se construye: el alumno construye su conocimiento a partir de su propia forma de ser, pensar e interpretar la información, siendo el estudiante un ser responsable que participa activamente en su proceso de aprendizaje, también implica el reconocimiento que cada estudiante aprende de diversas maneras como fue este el caso mediante el uso de tecnologías de información, requiriendo estrategias metodológicas pertinentes que estimulen potencialidades y recursos, y que propician un estudiante que valora y tiene confianza en sus propias habilidades para resolver problemas, comunicarse y aprender a aprender.

Desde una perspectiva histórica la resolución de problemas ha sido siempre el motor que ha impulsado el desarrollo de la matemática. Pero, este papel clave de los problemas no se traduce, en general, como la actividad principal en las sesiones de aprendizaje de matemática de nuestras escuelas como eje del desarrollo del currículo, pero si es el principal objetivo en la enseñanza para los alumnos de segundo grado de primaria, ya que ellos al finalizar el año, el Estado aplica una evaluación censal de estudiantes, ya que consiste en una aplicación de pruebas

estandarizadas a los estudiantes para identificar el nivel de logro en Matemática en que se encuentran cada uno de ellos.

Al resolver problemas se aprende a matematizar, lo que es uno de los objetivos básicos para la formación de los estudiantes. Con ello aumentan su confianza, tornándose más perseverantes y creativos y mejorando su espíritu investigador, proporcionándoles un contexto en el que los conceptos pueden ser aprendidos y las capacidades desarrolladas. Por todo esto, la resolución de problemas está siendo muy estudiada e investigada por los educadores.

Después de un estudio, se creyó conveniente tomar los siguientes temas como base para llegar al objetivo general, que el sistema interactivo contenga los temas bases como suma, resta multiplicación, división, doble y triple de un número, equivalencias de números, para ello se creó un personaje que ayuda al estudiante en el proceso de desarrollo de los temas como se muestra en la siguiente figura:

Fig. 18: Estructura del contenido
Fuente: Elaboración propia



Fig. 19: Personaje interactivo
Fuente: Elaboración propia



Este personaje participa en la explicación de cada tema, dando una breve descripción y participa en forma interactiva con el estudiante expresando opiniones y comentarios relacionados con el tema, y respetando el turno para tomar la palabra, siempre respetando la forma adecuada de expresarse ya que se trabajó con niños entre las edades de 6-7 años.

4.6 PASO N° 6: ELECCIÓN DEL TIPO DE SOFTWARE A DESARROLLAR

Se eligió un software educativo de tipo Heurístico, porque predomina el aprendizaje experimental y por descubrimiento, donde el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el usuario debe explorar conjeturablemente. El estudiante debe llegar al conocimiento a partir de experiencias, creando sus propios modelos de pensamiento, sus propias interpretaciones del mundo.

Perteneciendo a este grupo: simuladores y juegos educativos: ambos poseen la cualidad de apoyar el aprendizaje de tipo experimental conjetural, como base para lograr aprendizaje por descubrimiento. La Interacción con un micromundo, en forma semejante a la que se tendría en una situación real, es la fuente del conocimiento; el estudiante resuelve problemas, aprende procedimientos, llega a entender las características de los fenómenos y cómo controlarlos, o aprende qué acciones tomar en diferentes circunstancias. Lo esencial en ambos casos es que el estudiante es un agente necesariamente activo que, además de participar en la

situación debe continuamente procesar la información que el micromundo le proporciona en forma de situación problemática, condiciones de ejecución y resultado.

4.7 PASO N° 7: ELECCIÓN DEL AMBIENTE DE DESARROLLO

Para implementar el sistema interactivo fue necesario buscar herramientas de programación, diseño gráfico y edición de audios, que permite integrar todos los requerimientos que se necesitó para el desarrollo de éste para ellos se utilizó las siguientes herramientas

4.7.1 Adobe Flash CS6 Profesional

Es el nombre o marca comercial oficial que recibe uno de los programas más famosos de la casa Adobe. Se trata de una aplicación de creación y manipulación de gráficos vectoriales con posibilidades de manejo de código mediante un lenguaje de scripting llamado ActionScript. Flash es un estudio de animación que trabaja sobre "fotogramas" y está destinado a la producción y entrega de contenido interactivo para diferentes audiencias de todo el mundo sin importar la plataforma.

Adobe Flash utiliza gráficos vectoriales y gráficos rasterizados, sonido, código de programa, flujo de vídeo y audio bidireccional (el flujo de subida sólo está disponible si se usa conjuntamente con Macromedia Flash Communication Server). En sentido estricto, Flash es el entorno de desarrollo y Flash Player es el reproductor utilizado para visualizar los archivos generados con Flash. En otras palabras, Adobe Flash crea y edita las animaciones o archivos multimedia y Adobe Flash Player las reproduce.

Los archivos reproducibles de Adobe Flash, que tienen generalmente la extensión de archivo SWF, pueden aparecer en una página web para ser vistos en un navegador web, o pueden ser reproducidos independientemente por un reproductor Flash. Los archivos de Flash aparecen muy a menudo como animaciones en sitios web multimedia, y más recientemente en Aplicaciones de Internet Ricas. Son también ampliamente utilizados como anuncios en la web.

Es por aquellas razones que se creyó conveniente utilizar esta herramienta ya que es un potente entorno de creación de animaciones y contenido interactivo y expresivo líder del sector.

Fig. 20: Ventana de inicio de Adobe Flash CS6



4.7.2 Adobe Illustrator CS6

Es un editor de gráficos vectoriales en forma de taller de arte que trabaja sobre un tablero de dibujo, conocido como «mesa de trabajo» y está destinado a la creación artística de dibujo y pintura para ilustración (ilustración como rama del arte digital aplicado a la ilustración técnica o el diseño gráfico, entre otros). Contiene opciones creativas, un acceso más sencillo a las herramientas y una gran versatilidad para producir rápidamente gráficos flexibles cuyos usos se dan en (maquetación-publicación) impresión, vídeo, publicación en la Web y dispositivos móviles

Es un programa de vectores. Su principal uso es para hacer ilustraciones, caricaturas, diagramas, gráficos y logotipos. A diferencia de las fotografías o imágenes de mapa de bits que se forman por píxeles, Illustrator usa ecuaciones matemáticas para hacer cualquier forma. Esto hace que los gráficos vectoriales sean escalables sin pérdida de resolución.

Ventajas de los gráficos del vector

Escalable sin pérdida de resolución

Las líneas son nítidas en cualquier tamaño

Impresión en alta resolución

Disminuir el tamaño del archivo

Bueno para dibujar ilustraciones

Fig. 21: Ventana de inicio de Adobe Illustrator CS6

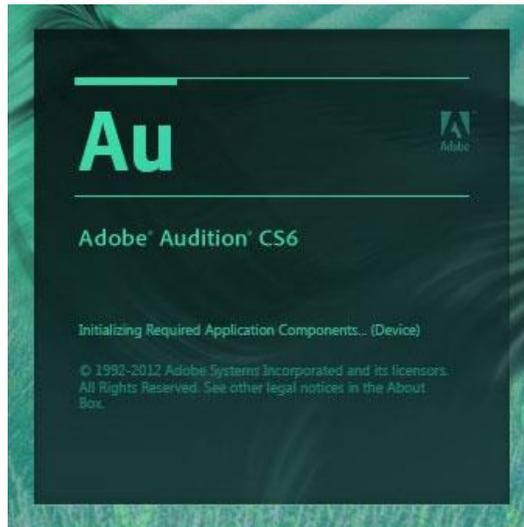


4.7.3 Adobe Audition CS6

Adobe Audition (anteriormente Cool Edit Pro) es una aplicación en forma de estudio de sonido destinado para la edición de audio digital de Adobe Systems Incorporated que permite tanto un entorno de edición mezclado de ondas multipista no-destructivo como uno destructivo, por lo que se le ha llamado la "navaja suiza" del audio digital por su versatilidad. No es DAW, sino un editor de sonido.

Ofrece herramientas intuitivas que permiten conseguir un alto rendimiento en edición, mezcla, restauración y efectos de sonido. Gracias a las nuevas y potentes funciones, como la ampliación de clips en tiempo real, la alineación de voz automática y la compatibilidad con superficies de control, podrá presentar proyectos más rápido que nunca.

Fig. 22: Ventana de inicio de Adobe Audition CS6



4.7.4 MorphVoxPro

MorphVOX Pro es una aplicación fácil de manejar que modifica el tono de voz del usuario, en línea y en tiempo real, con sólo hablar directamente a través del micrófono del PC. Este programa es un modificador de tonos que ha sido desarrollado por Screaming Bee LLC. Resulta muy útil para cambiar claves de voz mientras participas en un videojuego, para gastar bromas durante una conversación o sencillamente por diversión. Se trata de una curiosa herramienta que puedes utilizar en comunicaciones a través de un programa de Voz IP, en videoconferencias o simplemente para probar diferentes efectos sobre tu voz.

La interfaz de este programa tiene una manejabilidad gráfica agradable y fácil. Las últimas versiones que puedes descargar incluyen controles familiares a los ambientes de Windows. Para cambiar manualmente los tonos, dispone de un Ecuador Gráfico de hasta diez bandas de frecuencia. Las listas de voces y efectos de sonidos disponibles aparecen de una forma gráfica muy cómoda.

Fig. 23: Ventana del programa MorphVOX Pro



Para implementar la aplicación de evaluaciones, se utilizaron las siguientes herramientas:

4.7.5 PHP

Es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.

Se considera uno de los lenguajes más flexibles, potentes y de alto rendimiento conocidos hasta el día de hoy. Fue creado originalmente por Rasmus Lerdorf en 1995. Actualmente el lenguaje sigue siendo desarrollado con nuevas funciones por el grupo PHP.2 Este lenguaje forma parte del software libre publicado bajo la licencia PHP, que es incompatible con la Licencia Pública General de GNU debido a las restricciones del uso del término PHP.

4.7.6 MySQL

MySQL es el servidor de bases de datos relacionales más popular, desarrollado y proporcionado por MySQL AB. MySQL AB es una empresa cuyo negocio consiste en proporcionar servicios en torno al servidor de bases de datos MySQL.

Es un sistema de gestión de base de datos. Es decir, una base es una colección estructurada de datos y el usuario necesita un administrador para poder agregar, acceder o procesar esta información guardada en el ordenador, y esta es la función que realiza MySQL.

El servidor de bases de datos MySQL es muy rápido, seguro, y fácil de usar. Si eso es lo que se está buscando, se le debe dar una oportunidad a MySQL.

4.7.7 Xampp

Xampp es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El nombre proviene del acrónimo de X (para

cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP, Perl.

El programa está liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris y Mac OS X.

4.7.8 Apache

El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.12 y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que Behelendorf quería que tuviese la connotación de algo que es firme y enérgico pero no agresivo, y la tribu Apache fue la última en rendirse al que pronto se convertiría en gobierno de EEUU, y en esos momentos la preocupación de su grupo era que llegasen las empresas y "civilizasen" el paisaje que habían creado los primeros ingenieros de internet. Además Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. En inglés, a patchy server (un servidor "parcheado") suena igual que Apache Server.

4.8 PASO N° 8: DISEÑO DE INTERFACES, PASO N° 9: CREACIÓN DE UNA VERSIÓN INICIAL, PASO N° 10: DEFINICIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE EVALUACIÓN

A continuación se presentó el diseño de interfaces, con la creación de una versión inicial, indicando cada uno de los movimientos y acciones que comprende el sistema interactivo, así mismo definiendo cada unas de las interfaces que comprende de las estructuras de evaluación que se le aplicó al estudiante.

Fig. 24: Portada del Sistema Interactivo
Fuente: Elaboración Propia



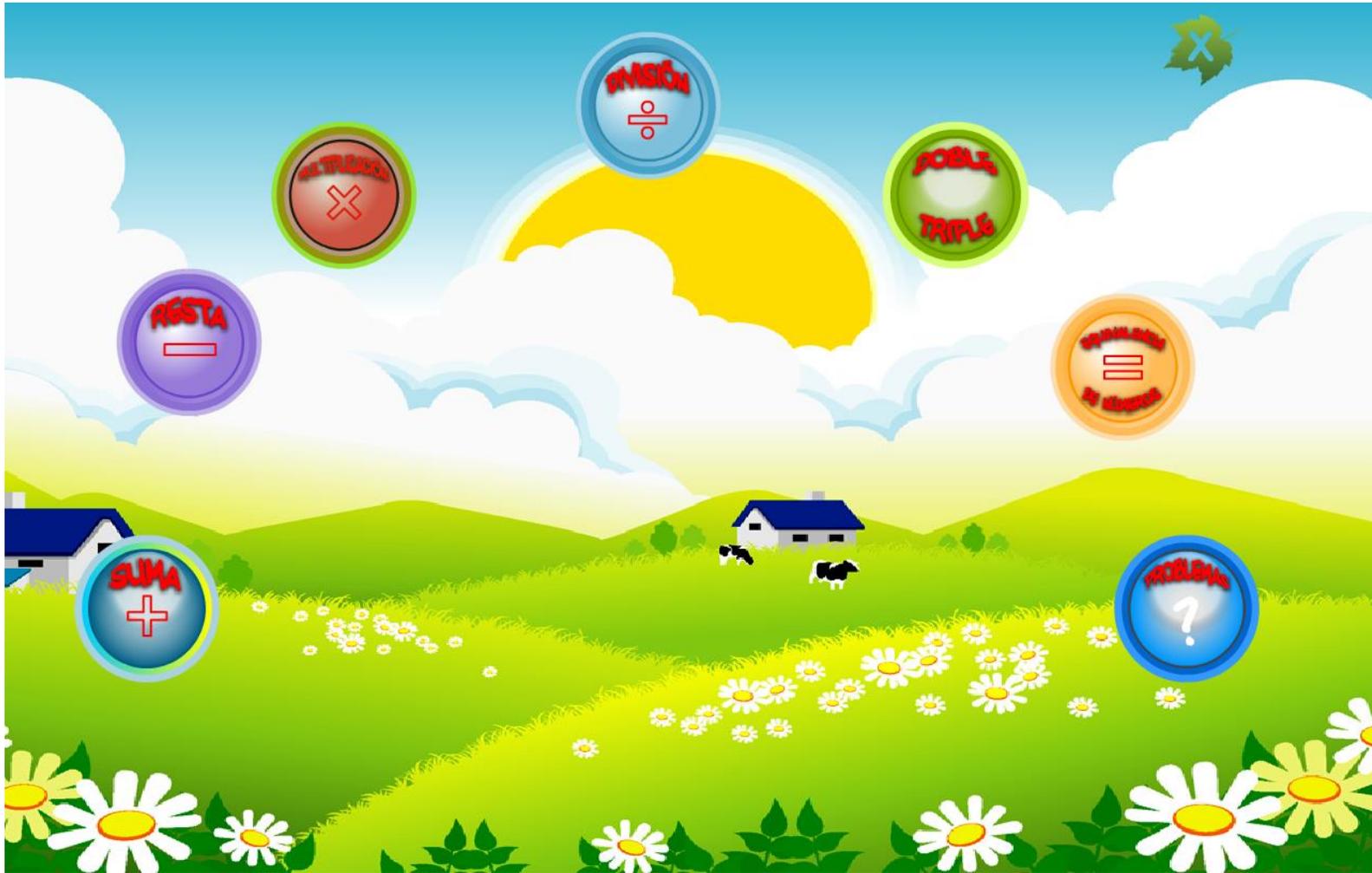
En esta figura se presenta la portada del sistema, el personaje interactivo que se puede apreciar, emite una voz que va ayudando al estudiante en las indicaciones y pasos que se tiene que hacer.

Fig. 25: Ingresar la clave
Fuente: Elaboración propia



El estudiante ingresa la clave para acceder al sistema interactivo, en este caso que es: **colegio** y luego dando clic en entrar.

Fig. 26: Visualizar temas
Fuente: Elaboración propia



El estudiante visualiza una serie de temas que serán estudiados con ayuda del docente, en este caso suma, resta, multiplicación, división, doble y triple de un número, equivalencia de números y ejercicios de problemas.

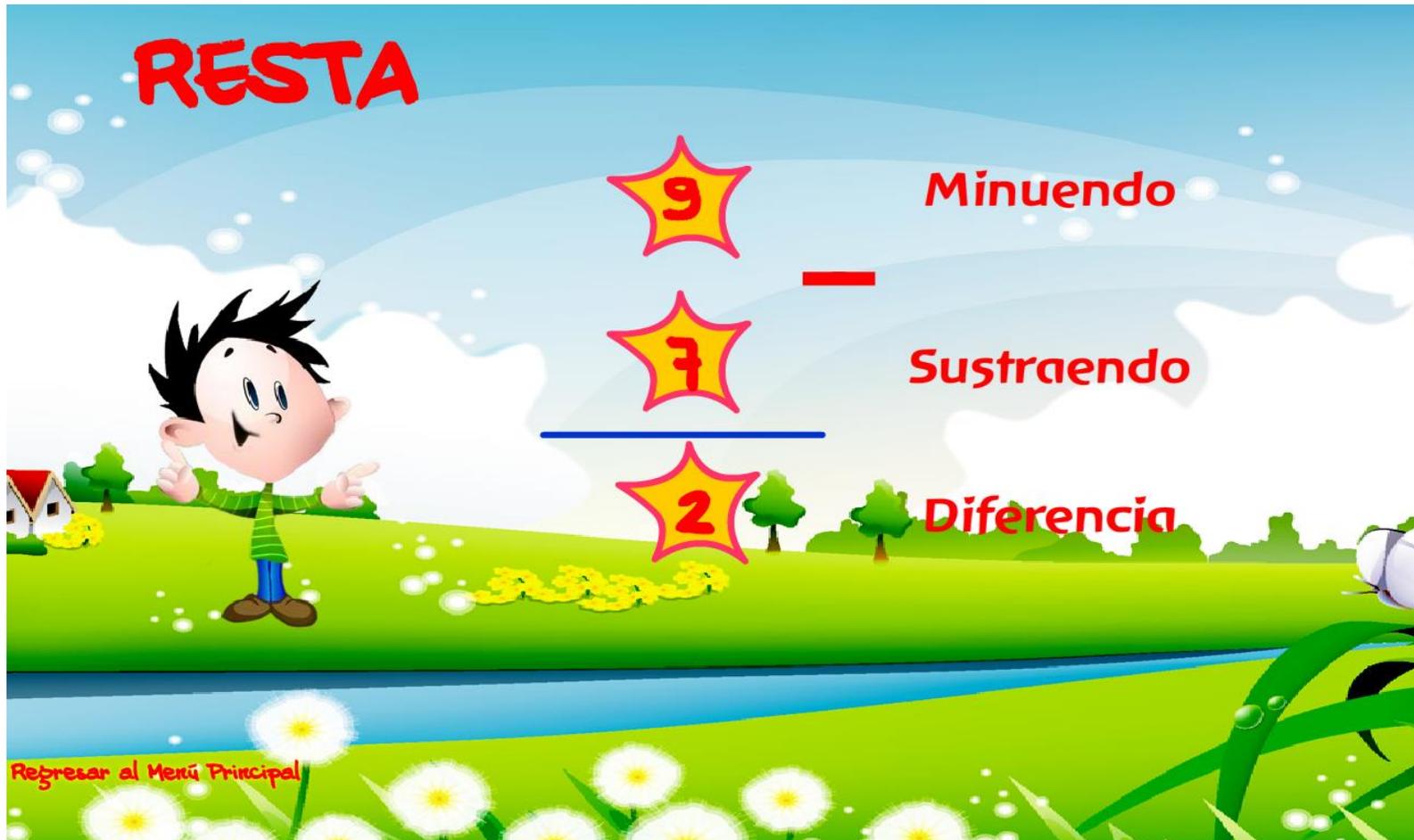
Fig. 27: Tema Suma
Fuente: Elaboración propia



El tema de la suma empieza con una breve explicación por parte del personaje interactivo, en cuanto corresponde a concepto de suma y un ejemplo, todo con animaciones para así llamar la atención del estudiante y a base de ello, pueda captar, aprender y a seguir resolviendo ejercicios que le indica el personaje.

Fig. 28: Tema Resta

Fuente: Elaboración propia



El tema de la resta empieza con una breve explicación por parte del personaje interactivo, en cuanto corresponde a concepto de resta y un ejemplo, todo con animaciones para así llamar la atención del estudiante y a base de ello, pueda captar, aprender y a seguir resolviendo ejercicios que le indica el personaje.

Fig. 29: Tema Multiplicación
Fuente: Elaboración propia

MULTIPLICACIÓN

Tabla de multiplicar del número 1

Resolver ejercicios

< Regresar al Menú Principal

El tema de la multiplicación empieza con una breve explicación y animación por parte del personaje interactivo, en cuanto corresponde a concepto de multiplicación y distintos ejemplos a manera de juego, manteniendo la atención del estudiante y a base de ello, pueda captar, aprender y a seguir resolviendo ejercicios que le indica el personaje.

Fig. 30: Tema División
Fuente: Elaboración propia

División

Reparte en partes iguales, las alcachofas entre las niñas

¿Cuántas alcachofas comerá Ana?

¿Cuántas alcachofas comerá Julia?

¿Cuántas alcachofas comerá María?

¿Cuántas alcachofas comerá Janeth?

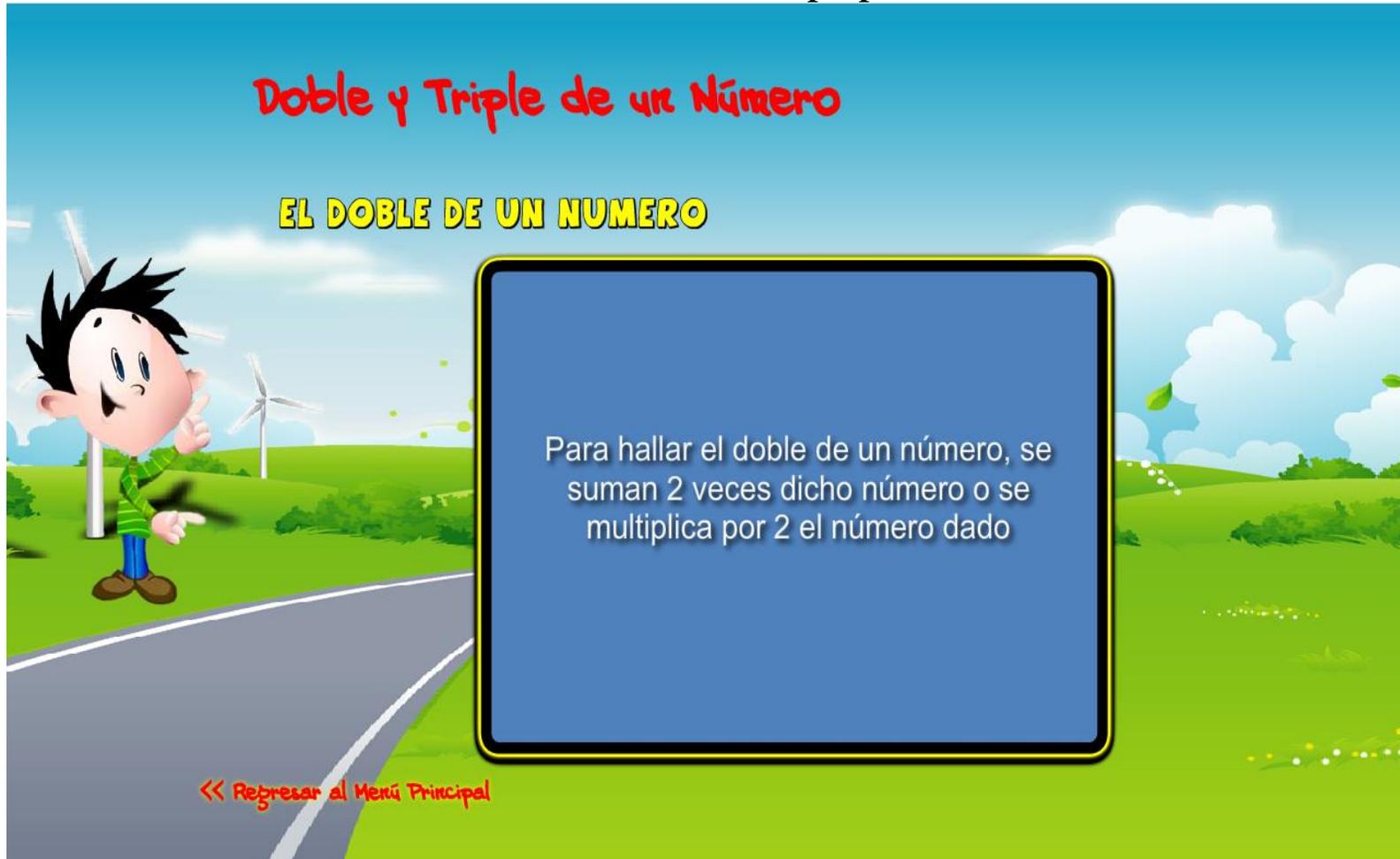
continuar

Ana Julia
María Janeth

<<< Regresar al Menú Principal

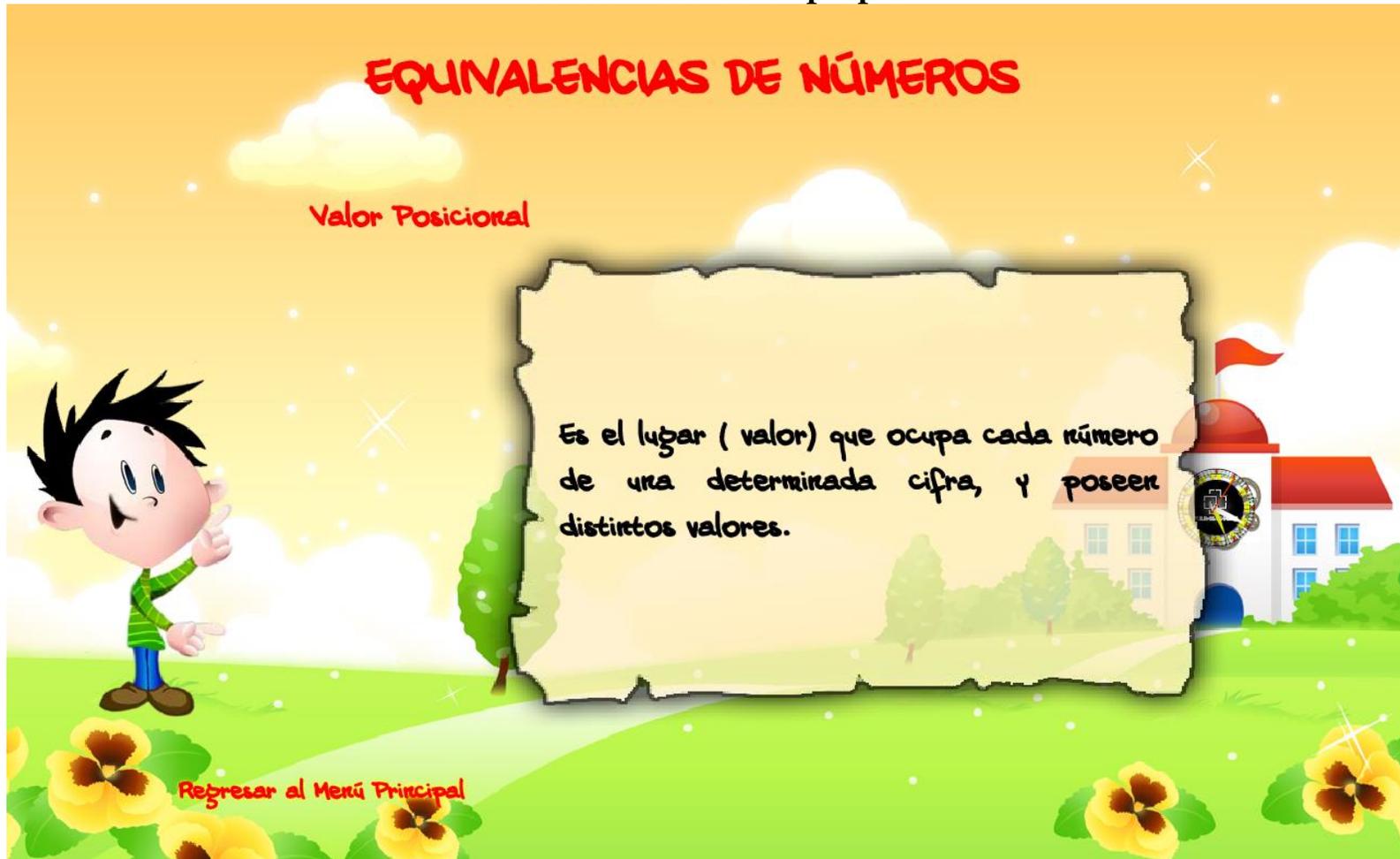
En la figura se muestra el tema de la división con una breve descripción sobre el tema por parte del personaje interactivo, en cuanto corresponde a concepto de la división y distintos ejemplos a manera de juego, manteniendo la atención del estudiante y a base de ello, pueda captar, aprender y a seguir resolviendo ejercicios que le indica.

Fig. 31: Tema Doble y Triple de un número
Fuente: Elaboración propia



En la figura se muestra el tema de doble y triple de un número, igual como los demás temas con una breve descripción ejemplo desarrollado a base de una animación, manteniendo la atención del estudiante y a base de ello, pueda captar, aprender y a seguir resolviendo ejercicios que le indica el personaje.

Fig. 32: Tema Equivalencia de números
Fuente: Elaboración propia



La equivalencia de números es el tema que se muestra en la figura anterior al igual como los demás temas con una breve descripción ejemplo desarrollado a base de una animación, manteniendo la atención del estudiante y con el objetivo que pueda captar, aprender y seguir resolviendo ejercicios que le indica el personaje.

Fig. 33: Tema Resolvamos Problemas
Fuente: Elaboración propia

UNA VEZ ESTUDIADO AHORA VAMOS A LA PRÁCTICA

PROBLEMAS DE COMBINACIÓN 0 de 17

1. Mariana tiene 5 figuritas, Raquel tiene 9 figuritas y Cecilia 3 figuritas.
¿Cuántas figuritas tienen las tres juntas?

Mariana tiene Figuritas

Raquel tiene Figuritas

Cecilia tiene Figuritas

Total Figuritas

[Continuar](#)

[Regresar al Menú Principal](#)

En la figura mostrada anteriormente, es la interfaz con el tema resolvamos problemas, una vez que se ha reforzado a los estudiantes con los temas anteriores, pues ya se encuentra apto para resolver ejercicios de éste tipo, siempre manteniendo la atención de lo que menciona el personaje interactivo con ayuda del docente.

Fig. 34: Iniciar Sesión administrador - docente – estudiante
Fuente: Elaboración propia

The image shows a web browser window with the address bar displaying "www.colegio-local.com/admin/main/login". The page has a blue header bar. Below the header, the word "Login" is centered in a blue font. Underneath, there are two input fields: the first is labeled "Usuario" and the second is labeled "Clave". To the right of the "Clave" field is a button labeled "Enviar »". At the bottom left of the page, there is a small text "Derechos Reservados © 2014".

El administrador, el docente o el estudiante inician sesión para ingresar al sistema de evaluaciones, colocando su usuario y clave cada uno con sus permisos correspondientes.

Fig. 35: Administrar usuario - Administrador
Fuente: Elaboración propia

The screenshot shows a web browser window with the URL `www.colegio-local.com/admin/administradores/crear`. The user is logged in as 'Administrador Janeth Paz Muro'. The navigation menu includes 'Inicio', 'Usuarios', 'Prácticas', and 'Reportes'. The main content area is titled 'Crear Usuario' and contains a form for creating a user. The form fields are:

- Tipo de Usuario * (Dropdown menu with options: - Seleccione -, Administrador, Docente, Estudiante)
- DNI * (Text input field)
- Nombres * (Text input field)
- Apellidos * (Text input field)
- Fecha Nacimiento * (Text input field)
- Sexo * (Dropdown menu with option: - Masculino -)
- Email (Text input field)
- Usuario * (Text input field)
- Generar Password (Button labeled 'Generar')
- Password (Text input field)

At the bottom of the form, there are two buttons: '« Limpiar' and 'Guardar »'.

Para crear un usuario, el administrador o el docente ingresa los datos pide como requisitos, seleccionando un tipo de usuario correspondiente, luego el DNI, nombres, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, email, usuario, el sistema genera una contraseña (password) o en todo caso el usuario puede crearla el mismo.

Fig. 36: Iniciar sesión – Docente
Fuente: Elaboración propia

← → ↻ 🏠 ☆ ☰

Login

Usuario

Clave

Derechos Reservados © 2014

El docente ingresa al sistema, colocando su nombre de usuario y clave, dando clic en enviar e ingresa al sistema

Fig. 37: Gestionar Práctica – Docente
Fuente: Elaboración propia

www.colegio-local.com/admin/categorias/crear

Flor Patricia Nureña Anacleto | Salir

Inicio Usuarios Prácticas Reportes

Crear Práctica

[← Volver al Listado](#)

Práctica

Nombre de Práctica*

Práctica Madre **- Seleccione -** ▼

Contiene Preguntas **No** ▼

Imágenes

Imagen 

[« Cancelar](#) [Guardar »](#)

Derechos Reservados © 2014

En la figura mostrada anteriormente el docente gestiona la práctica, creándola de la siguiente manera, colocando el nombre, en caso sea simple no seleccionará práctica madre, en el caso que sea compuesta si, luego si contiene preguntas las irá registrando.

Fig. 38: Listado de prácticas - Docente
Fuente: Elaboración propia

← → ↻ www.colegio-local.com/admin/categorias/listado ☆ ☰

Prácticas

+ Crear nueva Práctica

Encontrados: 17 resultados

<input type="checkbox"/>	E	Nombre	F.Creación
1	<input type="checkbox"/> ☹️ ✎	PRÁCTICA CALIFICADA N° 08 - EQUIVALENCIAS DE NÚMEROS	26 Sep, 2012
2	<input type="checkbox"/> ☹️ ✎	II. SELECCIONA LA ALTERNATIVA CORRECTA	26 Sep, 2012
3	<input type="checkbox"/> ☹️ ✎	I. ESCRIBE LA RESPUESTA CORRECTA	26 Sep, 2012
4	<input type="checkbox"/> ☹️ ✎	PRÁCTICA CALIFICADA N° 07 EQUIVALENCIAS DE NÚMEROS	26 Sep, 2012
5	<input type="checkbox"/> ☹️ ✎	II. SELECCIONA LA ALTERNATIVA CORRECTA	26 Sep, 2012
6	<input type="checkbox"/> ☹️ ✎	I. SELECCIONA LA RESPUESTA CORRECTA	26 Sep, 2012
7	<input type="checkbox"/> ☹️ ✎	PRÁCTICA CALIFICADA N° 06 PROBLEMAS CON DOBLE Y TRIPLE	26 Sep, 2012
8	<input type="checkbox"/> ☹️ ✎	PRÁCTICA CALIFICADA N° 05 PROBLEMAS CON DOBLE Y TRIPLE	25 Sep, 2012
9	<input type="checkbox"/> 😊 ✎	PRÁCTICA CALIFICADA N° 04 PROBLEMAS DE COMPARACIÓN, IGUALACIÓN	25 Sep, 2012
10	<input type="checkbox"/> 😊 ✎	III. RESOLVEMOS	25 Sep, 2012
11	<input type="checkbox"/> 😊 ✎	II. ESCRIBE LA RESPUESTA CORRECTA	25 Sep, 2012
12	<input type="checkbox"/> 😊 ✎	I. RESUELVE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS Y SELECCIONA LA ALTERNATIVA CORRECTA	25 Sep, 2012
13	<input type="checkbox"/> 😊 ✎	PRÁCTICA CALIFICADA N° 03 PROBLEMAS DE COMPARACIÓN, IGUALACIÓN	25 Sep, 2012
14	<input type="checkbox"/> 😊 ✎	II. RESUELVE Y ESCRIBE DENTRO DEL CÍRCULO LA RESPUESTA CORRECTA	25 Sep, 2012
15	<input type="checkbox"/> 😊 ✎	I. RESUELVE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS Y SELECCIONA LA ALTERNATIVA CORRECTA	25 Sep, 2012
16	<input type="checkbox"/> 😊 ✎	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	25 Sep, 2012
17	<input type="checkbox"/> 😊 ✎	PRÁCTICA CALIFICADA N° 01 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	25 Sep, 2012

Seleccionados: 😊 Activar ☹️ Desactivar ✖ Eliminar

En la figura anterior, muestra la lista de prácticas creadas por el docente, de las cuales cuando el día en que se tenga que evaluar al estudiante, el docente activará la evaluación que corresponda, seleccionándola y dando clic en activar.

Fig. 39: Generar reporte – Docente
Fuente: Elaboración propia

<input type="checkbox"/>	E	Práctica	Alumno	Hora Inicio	Hora Fin	Nota Final	F.Publicación	F.Creación
1	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Cesia Luciana Santoyo Rodríguez	09:14:25	10:29:55	10 - C	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012
2	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Alex Deybis Suclupe Lliontop	09:13:45	10:29:48	18 - AD	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012
3	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Andrea Mary Carmen Santamaría Sánchez	09:13:09	10:29:45	14 - A	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012
4	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Matías Salvador Villegas Córdova	09:14:02	10:29:22	14 - A	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012
5	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Kimberly Nicole Sánchez Castillo	09:13:59	10:28:54	17 - AD	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012
6	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Saúl Levit Saldarriaga Fernández	09:12:04	10:28:46	15 - A	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012
7	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Daniela Estefany Morales Morales	09:13:53	10:28:39	10 - C	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012
8	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Nayeli Leonela Palomino Vilcherrez	09:12:42	10:28:10	15 - A	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012
9	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Marcia Daniela Mimbela Vilcherrez	09:12:23	10:27:53	12 - B	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012
10	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Leydi Guadalupe Damián Coronado	09:12:49	10:27:47	14 - A	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012
11	<input checked="" type="checkbox"/>	PRÁCTICA CALIFICADA N° 02 - PROBLEMAS DE COMBINACIÓN	Óscar Raúl Segundo Heredia Saldaña	09:13:34	10:26:57	11 - B	09 Nov, 2012	09 Nov, 2012

Como se muestra en la figura anterior, una vez que los estudiantes resolvieron su evaluación, el docente ingresará al sistema y en la sección de reportes, verá las notas finales que ha obtenido cada uno de ellos, aparte la hora que inició a desarrollar su práctica, su hora que finalizó, la fecha de publicación, y la fecha de creación que corresponde en cuanto el estudiante hizo clic en grabar práctica, creó su evaluación desarrollada.

Fig. 40: Iniciar sesión – Estudiante
Fuente: Elaboración propia

← → ↻ 🏠 📄 www.colegio-local.com/admin/main/login ☆ ☰

Login

Usuario

Clave

Derechos Reservados © 2014

El estudiante ingresa al sistema, colocando su usuario y clave, dando clic en enviar e ingresa al sistema

Fig. 41: Desarrollar Práctica – Estudiante
Fuente: Elaboración propia

www.colegio-local.com/admin/practicas/detalle?id=3

Bienvenido Prácticas Resolver Mis Prácticas

Detalle de la Práctica Volver

PRÁCTICA CALIFICADA N° 03
PROBLEMAS DE COMPARACIÓN, IGUALACIÓN

I. RESUELVE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS Y SELECCIONA LA ALTERNATIVA CORRECTA

 LAURA	15 minutos
 GABRIEL	20 minutos
 RAÚL	9 minutos
 VERÓNICA	13 minutos

1) ¿Cuántos minutos más que Verónica camina Gabriel?
 Selección:
 a) 5
 b) 9
 c) 7
 d) 6

2) ¿Cuántos minutos más tendría que caminar Raúl para igualar a Verónica?
 Selección:
 a) 5
 b) 3
 c) 4
 d) 5

3) ¿Cuántos minutos menos que Gabriel camina Raúl?
 Selección:
 a) 11
 b) 9
 c) 10
 d) 12

4) ¿Cuántos minutos más que Laura camina Gabriel?
 Selección:
 a) 2
 b) 5
 c) 4
 d) 6

5) ¿Cuántos minutos más tendría que caminar Verónica para igualar a Gabriel?
 Selección:
 a) 4
 b) 5
 c) 11
 d) 7

II. RESUELVE Y ESCRIBE DENTRO DEL CÍRCULO LA RESPUESTA CORRECTA

1) Raúl tiene 126 caramelos. Él tiene 13 caramelos menos que Carlos. ¿Cuántos caramelos tiene Carlos?
 Respuesta:

2) Alicia tiene 38 manzanas. Ella tiene 6 más que Susi. ¿Cuántas manzanas tiene Susi?
 Respuesta:

3) Dorita tiene en una canasta 289 naranjas y en otra canasta 111 manzanas. ¿Cuántas naranjas más que manzanas tiene Dorita?
 Respuesta:

[Grabar Práctica »](#)

Para evaluar al estudiante se creyó conveniente, implementar un sistema que comprende evaluaciones de acuerdo a los temas tratados en el sistema interactivo, como se ha mostrado en las figuras anteriores, para ello, el docente o administrador crea una práctica puede ser simple o compuesta en caso la evaluación comprenda dos partes a más, cada pregunta o ejercicio le asigna un puntaje, que en total debe sumar 20, como en las instituciones educativas se califica en forma alfabética, la mecánica del sistema es calificar en las dos formas (alfabética y numérica), en la numérica haciendo el rango siguiente: 0-10.4= C; 10.5-13.4=B; 13.5-16.4=A; 16.5-20=AD, en el momento que la docente decida tomar el examen simplemente le da clic en activar. Los estudiantes, ingresan cada uno al sistema con su respectivo usuario y clave, y le dan clic en resolver práctica y allí encuentra la práctica que se encuentra activa, teniendo como tiempo para resolver 2 horas pedagógicas (45 minutos por hora), una vez que el estudiante termina la evaluación el sistema automática le mostrará la calificación que obtuvo en forma alfabética, una vez terminado el tiempo, el docente desactiva la práctica, regenerando en su reporte la nota obtenida de cada uno de los estudiantes.

4.9 PASO N° 11: PRUEBA DE CAMPO

En lo que respecta la prueba de campo, se aplicó el sistema interactivo al grupo experimental, por el cual, se tuvo que organizar el laboratorio de cómputo, el cual comprende 31 computadoras, 1 servidor y 30 clientes, para ello se tuvo que instalar en el servidor aplicaciones, con los siguientes pasos:

1. Instalar xampp
2. Copiar carpeta colegio a c:/xampp/htdocs/
3. Ingresar al navegador web, y digitar <http://localhost/phpmyadmin/>
4. Crear la base de datos "colegio"
5. Importar el archivo colegio.sql que se encuentra en c:/xampp/htdocs/colegio/colegio.sql

A continuación se configuró el dominio de la siguiente manera:

1. Configurar el archivo httpd-vhost-conf www.colegio-local.com

Para configurar este archivo ingresamos a c:/xampp/apache/conf/extra/httpd-vhost-conf abrimos el archivo y creamos un servidor virtual al final del archivo editamos lo siguiente:

```
<VirtualHost *:80>
    ServerAdmin postmaster@colegio-local.com
    DocumentRoot "C:/xampp/htdocs/colegio/public_html"
    ServerName www.colegio-local.com
    ServerAlias www.colegio-local.com
    ErrorLog "logs/colegio-error.log"
    CustomLog "logs/colegio-access.log" combined
</VirtualHost>
```

2. Configurar el archivo host con el dominio www.colegio-local.com

Para hacer este paso vamos a C:/Windows/System32/drivers/etc/host abrimos este archivo y editamos al final lo siguiente:

```
127.0.0.1 www.colegio-local.com
```

3. Configurar el archivo c:/xampp/htdocs/colegio/public_html/sys/config.inc

Abrimos el archivo y escribimos el dominio:

```
$CONFIG->site->domain = 'colegio-local.com';
```

Para todas ESTAS MODIFICACIONES siempre hay que tener en cuenta que debemos de reiniciar el servidor c:/xampp/xampp-control-3-beta.exe ubicamos apache y le damos clic en stop, una vez que se detenga lo volvemos a dar clic en start para reiniciar nuevamente el apache con los cambios que hemos hecho, ahora si ya podemos acceder desde la web con nuestro dominio: www.colegio-local.com

Una vez configurado nuestro servidor, configuramos los clientes de la siguiente manera:

1. Configurar el archivo host con el dominio www.colegio-local.com

C:/Windows/System32/Drivers/etc/host

Abrimos el archivo host

Para ello buscamos el ip del servidor, nos vamos a:

Inicio→ejecutar→cmd

Escribimos ipconfig y nos mostrará el ip: por ejemplo: 192.168.1.38, entonces editamos en el archivo host al final lo siguiente el ip mas el dominio:

192.168.1.38 www.colegio-local.com

Entonces teniendo ya el laboratorio informático preparado, se comenzaron las pruebas respectivas, de la cual se inicio con una introducción por parte del docente, luego de ello se mostró el sistema interactivo como apoyo a la clase respectiva, los estudiantes siempre guiados por una persona auxiliar aparte de la docente, el cual les va explicando que es lo que deben de hacer con ayuda de la docente que tiene proyectado el sistema interactivo, y siguiendo los pasos y las explicación que hace el personaje interactivo, las clases se iniciaron el día 15 de octubre 30 de noviembre del año 2012, por los horarios se enseñaban 2 clases por semana.

Previa a las observaciones, los estudiantes se adaptaron al manejo del sistema interactivo, puesto que les llamaba mucho la atención del personaje interactivo, las animaciones, los colores llamativos, la manera de explicar cada tema fue para ellos muy entendible, por cada tema terminado en cuanto a los problemas, se realizó dos evaluaciones, una por clase, ingresando al sistema de evaluaciones, el cual los estudiantes ingresan con su usuario que está conformado por la primera letra de sus nombres seguido de la fecha del día de su cumpleaños, y la clave con el día, mes, y año de su nacimiento, siendo para ellos factible puesto que son niños entre los 6 a 7 años.

4.10 PASO N° 12: MERCADOTECNIA

Como el sistema interactivo no fue diseñado para comercializarlo, puesto que para ello se ha tenido se debió de realizar una prueba de funcionamiento de 1 año, y éste no ha sido el caso, no se presenta características de mercadotecnia. Pero si tuvimos en cuenta los costos de licencias de los programas utilizados y todo lo que se necesito para implementarlo y aplicarlos:

Licencias Costo Anual			\$
Adobe Flash CS6			699
Adobe Photoshop CS6			699
Adobe Illustrator CS6			599
Adobe Dreamweaver CS6			399
Adobe Audition CS6			399
TOTAL			2795

Equipos	\$
1 Servidor Servidor: HP ML150G6 E5504 2GB/250GB Server Detalles Técnicos Modelo: 518174005 Plataforma de hardware: PC Usos específicos para el producto: personal Tipo de CPU de la computadora : Intel Xeon RAM Tecnología de la memoria: DDR3 SDRAM Tamaño de RAM Memoria: 2.00 GB Memoria Ram Tamaño máximo : 24.00 GB Duro Interfaz del disco: ATA Sistema operativo: Windows 7 Home Premium Peso: 43,33 libras Procesador Número de modelo: 518174-005	1,099
30 computadoras con las siguientes características Procesador 2.5 ghz intel dual core Disco duro 250 gb Memoria ram: 2gb Placa de video: 256 mb Monitores, teclados, mouse,	9700

**Tabla 4: Costos de la implementación
Elaboración propia**

4.11 PASO N° 13: ENTREGA DEL PRODUCTO FINAL

En este último paso es el momento de presentar el sistema interactivo de matemática, con las correcciones en caso se hayan presentado en la prueba de campo ante un grupo de usuarios (docentes y estudiantes), complementando con la debida documentación que le acompañe al software desarrollado, en el cual este explicado con claridad la parte que al usuario le interesa saber, respecto a los requisitos de sistema,

compatibilidad y como instalar, además se debe agregar los contenidos temáticos que se tomaron.

V. DISCUSIÓN

Con respecto al análisis de los resultados y la verificación de objetivos, se efectuó la evaluación del rendimiento en la asignatura de matemática en los estudiantes de Segundo grado de Educación Primaria en el grupo experimental y la enseñanza tradicional en el grupo control. Los datos se presentaron en las siguientes tablas:

5.1 Composición de la muestra

Grupo	2do Grado "A"	2do Grado "B"
Experimental	29 estudiantes	
Control		27 estudiantes

Tabla 5: Composición de la muestra de los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa "Antonia Zapata Jordán" - Lambayeque

Fuente: Elaboración propia

5.2 Prueba de Bondad de Ajuste a la Curva Normal de Kolmogorov-Smirnov

PRUEBA REALIZADA	RESUELVE PROBLEMAS DE COMBINACIÓN		RESUELVE PROBLEMAS DE COMPARACIÓN E IGUALACIÓN		RESUELVE PROBLEMAS CON DOBLE Y TRIPLE		REALIZA EQUIVALENCIAS DE NÚMEROS MENORES DE 999		RENDIMIENTO EN MATEMÁTICA	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Z de Kolmogorov-Smirnov	.930	.710	.725	1.105	1.067	.845	.776	.658	.823	.746
Sig. asintót. (bilateral)	.352	.694	.670	.174	.205	.472	.584	.779	.507	.635

Tabla 6: Prueba de Bondad de Ajuste a la Curva Normal de Kolmogorov-Smirnov del Pre y Post Test Grupo Experimental

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: se puede observar en la tabla anterior, que para las variable rendimiento en matemática según sus dimensiones se obtuvieron valores p a la prueba de Kolmogorov-Smirnov mayores a 0.05 (Nivel de confianza de 95%), lo cual indica que debe aceptarse la hipótesis nula, que señala que los datos poseen una distribución similar a la normal. Por tanto, estas variables deben analizarse por métodos paramétricos.

5.3 Indicadores Cuantitativos

Para el análisis de los indicadores cuantitativos, se realizó el modelo de Pre Test y Post Test, en donde se contrasta la situación actual del proceso con el sistema tradicional y la situación posterior con la aplicación del sistema propuesto, por ser una muestra menor a 30 elementos, se aplicó la prueba t-student:

5.3.1 Nivel de rendimiento de resolución de problemas de combinación

5.3.1.1 Pruebas de hipótesis de muestras pequeñas para la diferencia entre dos medias poblacionales (post test en el rendimiento de resolución de problemas de combinación). Grupos Control – Experimental

a) Formulación de la Hipótesis

$H_0: \mu_C = \mu_E$: El rendimiento de resolución de problemas de combinación es igual en el grupo control y en el grupo experimental.

$H_1: \mu_C < \mu_E$: El rendimiento de resolución de problemas de combinación es mayor en el grupo experimental.

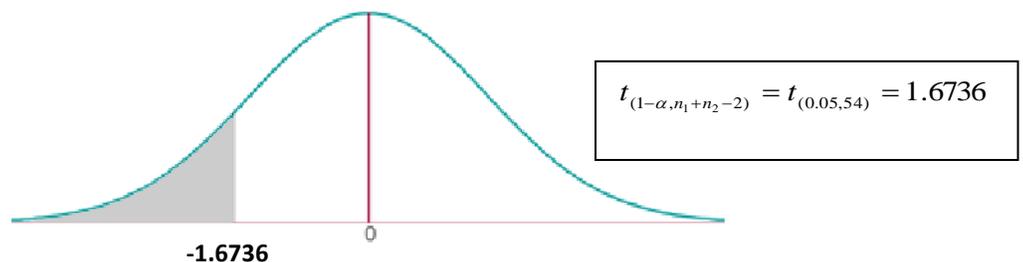
b) Nivel de significancia: $\alpha=0.05$

c) Estadístico de prueba

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

d) Región Crítica



e) Valor de Estadístico

	<i>control</i>	<i>exp</i>
Media	10.93	13.00
Varianza	8.69	4.71
Observaciones	27.00	29.00
Varianza agrupada	6.63	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	54.00	
Estadístico t	-3.01	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.67	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.00	

Tabla 7: Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales - Rendimiento de resolución de problemas de combinación
Fuente: Elaboración propia

f) Decisión:

$t_c = -3.01 \in$ a la Región Crítica

\therefore Se rechaza H_0

g) Conclusión

A un 95% de confianza se estima El rendimiento de resolución de problemas de combinación es mayor en el grupo experimental.

5.3.1.2 Prueba de Hipótesis de muestras pareadas (pre – post test en el rendimiento de resolución de Problemas de Combinación) – GRUPO EXPERIMENTAL

a) Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$: El sistema interactivo matemático no tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes basado en la resolución de problemas de combinación.

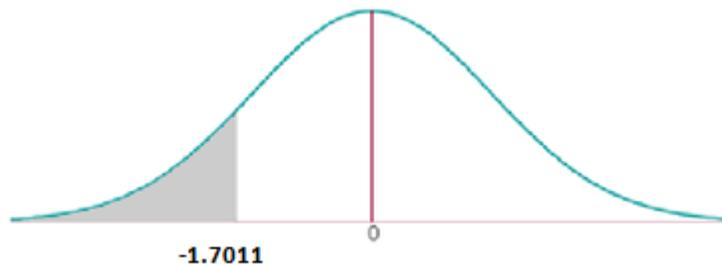
$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$: El sistema interactivo matemático tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes basado en la resolución de problemas de combinación.

b) Nivel de significancia: $\alpha=0.05$

c) Estadístico de Prueba

$$T = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \text{una } t \text{ con } n-1 \text{ g.l.}$$

d) Región Crítica



$$t_{(1-\alpha, n-1)} = t_{(0.05, 28)} = 1.7011$$

e) Valor de estadístico

$$t_c = \frac{-2.86206897}{\frac{1.61961499}{\sqrt{29}}} = -9.51628207$$

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			
Pa	Prueba_1_pre	-2.862	1.620	.301	-3.478	-2.246	-9.516	28	.000
r	Prueba_1_post								

Tabla 8: Prueba de muestras relacionadas (pre-post test en el rendimiento de resolución de Problemas de Combinación) - Grupo Experimental

Fuente: Elaboración propia

f) Decisión

$t_c = -9.516 \in$ a la Región Crítica
 \therefore Se rechaza H_0

g) Conclusión

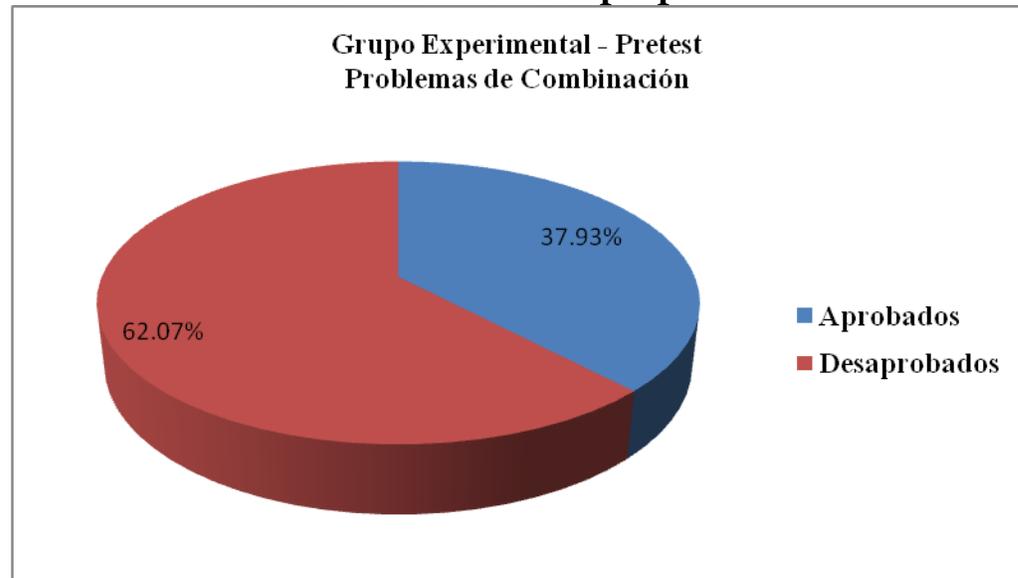
A un 95% de confianza se estima el sistema interactivo matemático tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes basado en la resolución de problemas de combinación.

5.3.1.3 Promedio y porcentaje de rendimiento de resolución de problemas de combinación pretest-postest - GRUPO EXPERIMENTAL

PROBLEMAS DE COMBINACIÓN				
# Estudiante	Pretest		Posttest	
1	10	desaprobado	15	aprobado
2	9	desaprobado	14	aprobado
3	13	aprobado	16	aprobado
4	9	desaprobado	14	aprobado
5	9	desaprobado	13	aprobado
6	8	desaprobado	10	desaprobado
7	12	aprobado	14	aprobado
8	8	desaprobado	13	aprobado
9	9	desaprobado	10	desaprobado
10	11	aprobado	11	aprobado
11	10	desaprobado	14	aprobado
12	14	aprobado	13	aprobado
13	7	desaprobado	10	desaprobado
14	10	desaprobado	12	aprobado
15	7	desaprobado	10	desaprobado
16	9	desaprobado	11	aprobado
17	11	aprobado	15	aprobado
18	6	desaprobado	11	aprobado
19	13	aprobado	15	aprobado
20	13	aprobado	17	aprobado
21	8	desaprobado	13	aprobado
22	13	aprobado	14	aprobado
23	8	desaprobado	10	desaprobado
24	12	aprobado	13	aprobado
25	15	aprobado	18	aprobado
26	9	desaprobado	11	aprobado
27	10	desaprobado	14	aprobado
28	12	aprobado	14	aprobado
29	9	desaprobado	12	aprobado
Promedio	10.14		13.00	
Aprobados	11		24	
Desaprobados	18		5	
Aprobados (%)	37.93%		82.76%	
Desaprobados (%)	62.07%		17.24%	

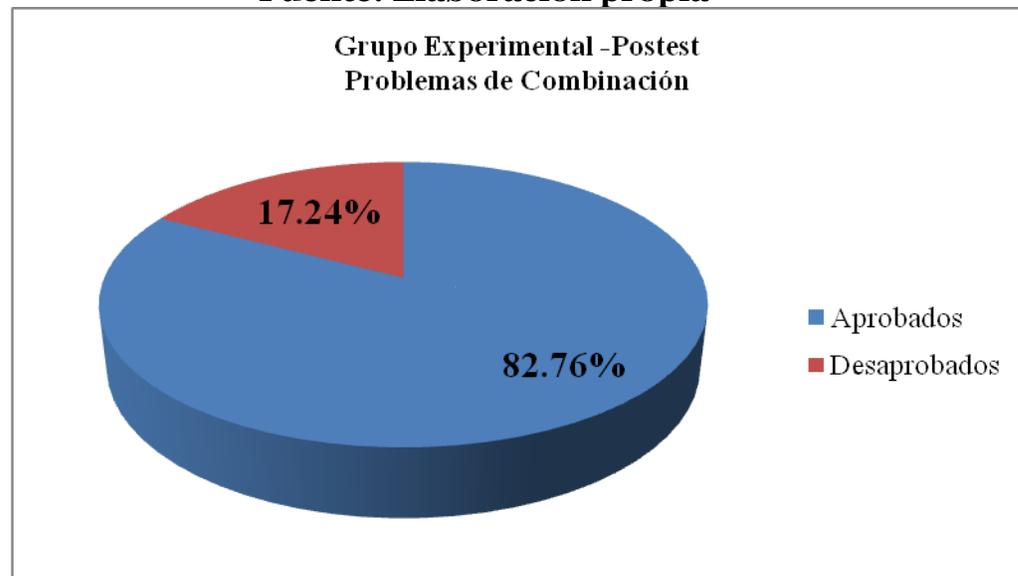
Tabla 9: Promedio y porcentaje del rendimiento de los estudiantes en resolución de problemas de combinación - Pretest-Postest - Grupo experimental

Fuente: Elaboración propia
Fig. 42: Porcentaje de promedios del grupo experimental - Pretest - Problemas de combinación
Fuente: Elaboración propia



Como se muestra en la figura, se hizo una evaluación pretest al grupo experimental y obtuvimos los siguientes resultados, estudiantes aprobados con un 37,93% y un 62,07% desaprobados.

Fig. 43: Porcentaje de promedios del grupo experimental - Postest - Problemas de combinación
Fuente: Elaboración propia



Una vez aplicado el sistema interactivo, el grupo experimental en el postest, los resultados fueron favorables obteniendo un

82.76% de alumnos aprobados y 17.24% alumnos desaprobados.

5.3.2 Nivel de rendimiento de resolución de problemas de comparación e igualación

5.3.2.1 Pruebas de hipótesis de muestras pequeñas para la diferencia entre dos medias poblacionales (post test en el rendimiento de resolución de problemas de comparación e igualación). Grupos Control – Experimental

a) Formulación de la Hipótesis

$H_0: \mu_C = \mu_E$: El rendimiento de resolución de problemas de comparación o igualación es igual en el grupo control y en el grupo experimental.

$H_1: \mu_C < \mu_E$: El rendimiento de resolución de problemas de comparación o igualación es mayor en el grupo experimental.

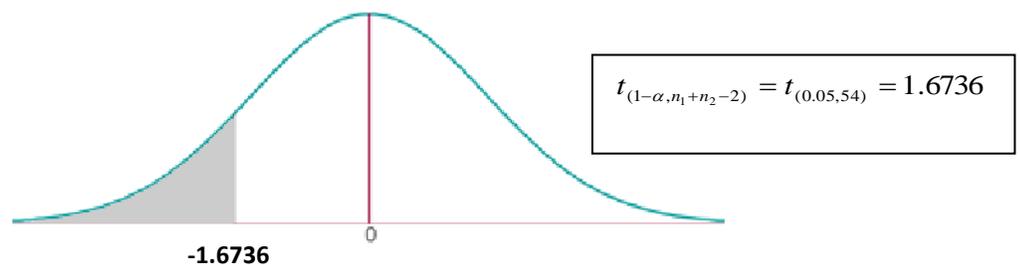
b) Nivel de significancia: $\alpha=0.05$

c) Estadístico de prueba

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

d) Región Crítica



e) Valor de Estadístico

Hypothesis Test: Independent Groups

control	experimental	
11.000	12.862	mean
2.935	2.183	std. dev.
27	29	n

54 df
-1.862 difference (control - experimental)
6.619 pooled variance
standard error of
0.688 difference
0.000 hypothesized difference

-2.71 t
.0045 p-value (one-tailed)

Tabla 10: Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales – Rendimiento de resolución de problemas de comparación e igualación
Fuente: Elaboración propia

f) Decisión:

$t_c = -2.71 \in$ a la Región Crítica

\therefore Se rechaza H_0

g) Conclusión

A un 95% de confianza se estima El rendimiento de resolución de problemas de combinación es mayor en el grupo experimental.

5.3.2.2 Prueba de Hipótesis de muestras pareadas (pre – post test en el rendimiento de resolución de Problemas de Comparación e Igualación) – Grupo Experimental

a) Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$: El sistema interactivo matemático no tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes basado en la resolución de problemas de comparación e igualación.

$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$: El sistema interactivo matemático tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes

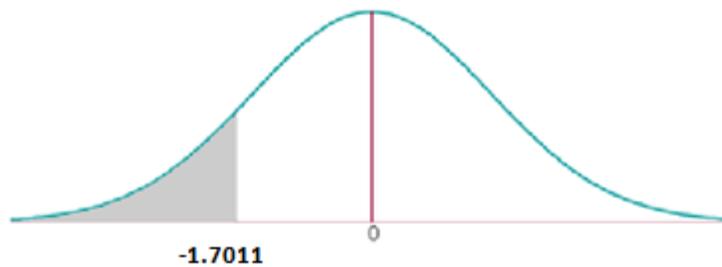
basado en la resolución de problemas de comparación e igualación.

b) Nivel de significancia: $\alpha=0.05$

c) Estadístico de Prueba:

$$T = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \text{una } t \text{ con } n-1 \text{ g.l.}$$

d) Región Crítica



$$t_{(1-\alpha, n-1)} = t_{(0.05, 28)} = 1.7011$$

e) Valor de estadístico

$$t_c = \frac{-2.3793103 \quad 4482759}{1.85960428 \quad 016762 / \sqrt{29}} = -6.89016392 \quad 94257$$

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_2_pre prueba_2_post	-2.379	1.860	.345	-3.087	-1.672	-6.890	28	.000

Tabla 11: Prueba de muestras relacionadas (pre-post test en el rendimiento de resolución de problemas de Comparación e Igualación) - Grupo Experimental
Fuente: Elaboración propia

f) Decisión

$t_c = -6.89 \in$ a la Región Crítica

\therefore Se rechaza H_0

g) Conclusión

A un 95% de confianza El sistema interactivo matemático tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes basado en la resolución de problemas de comparación e igualación.

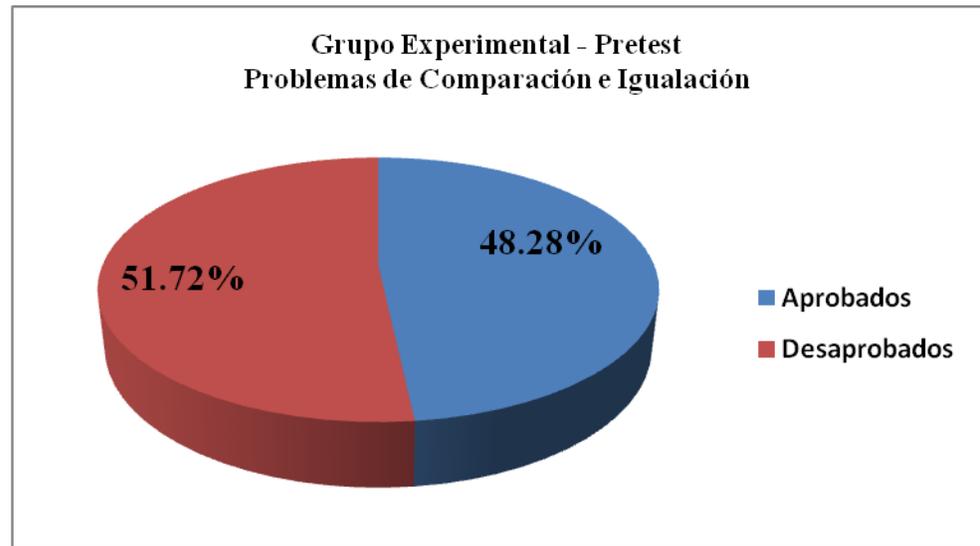
5.3.2.3 Promedio y porcentaje de rendimiento de resolución de problemas de comparación pretest-postest - GRUPO EXPERIMENTAL

PROBLEMAS DE COMPARACIÓN E IGUALACIÓN				
# Estudiante	Pretest		Postest	
1	8	desaprobado	12	aprobado
2	10	desaprobado	15	aprobado
3	11	aprobado	15	aprobado
4	9	desaprobado	14	aprobado
5	11	aprobado	12	aprobado
6	13	aprobado	17	aprobado
7	11	aprobado	10	desaprobado
8	11	aprobado	14	aprobado
9	10	desaprobado	13	aprobado
10	9	desaprobado	11	aprobado
11	14	aprobado	18	aprobado
12	9	desaprobado	12	aprobado
13	8	desaprobado	13	aprobado
14	13	aprobado	16	aprobado
15	9	desaprobado	14	aprobado
16	12	aprobado	15	aprobado
17	10	desaprobado	12	aprobado
18	9	desaprobado	10	desaprobado
19	10	desaprobado	12	aprobado
20	12	aprobado	12	aprobado
21	9	desaprobado	10	desaprobado
22	11	aprobado	13	aprobado
23	10	desaprobado	11	aprobado
24	8	desaprobado	11	aprobado
25	11	aprobado	10	desaprobado
26	11	aprobado	11	aprobado
27	10	desaprobado	12	aprobado
28	13	aprobado	12	aprobado

29	12	aprobado	16	aprobado
Promedio	10.48		12.86	
Aprobados	14		25	
Desaprobados	15		4	
Aprobados (%)	48.28%		86.21%	
Desaprobados (%)	51.72%		13.79%	

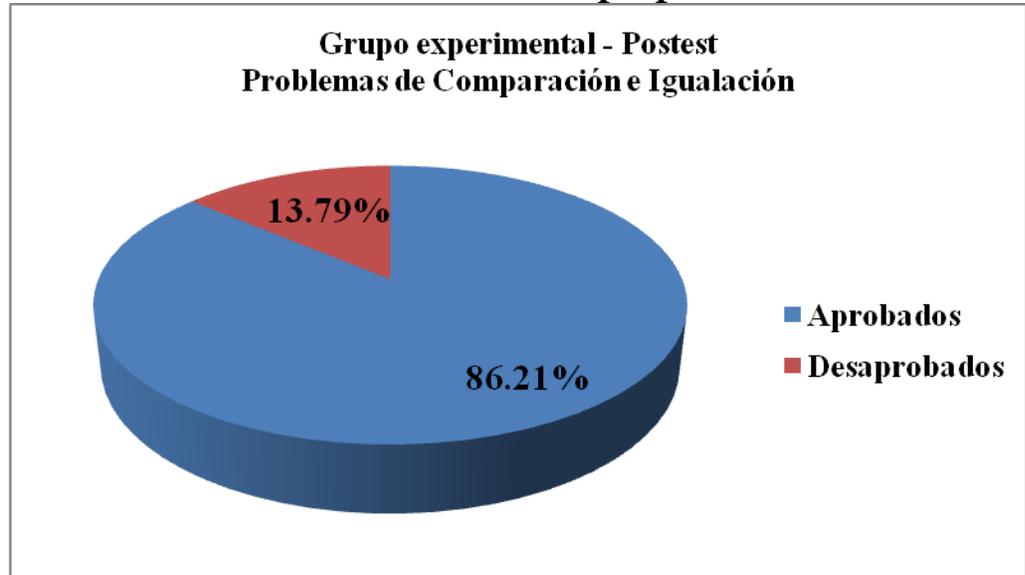
Tabla 12: Promedio y porcentaje de rendimiento de resolución de problemas de comparación e igualación pretest-posttest - Grupo experimental
Fuente: Elaboración propia

Fig. 44: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Pretest – Problemas de comparación e igualación
Fuente: Elaboración



Como se muestra en la figura anterior, se hizo una evaluación pretest al grupo experimental y obtuvimos los siguientes resultados, estudiantes aprobados con un 48.28% y un 51.71% desaprobados

Fig. 45: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Postest – Problemas de comparación e igualdad
Fuente: Elaboración propia



Una vez aplicado el sistema interactivo, el grupo experimental en el postest, los resultados como se pueden apreciar fueron favorables a diferencia del pretest, obteniendo un 86.21% de alumnos aprobados y 13.79% alumnos desaprobados

5.3.3 Nivel de Rendimiento de Resolución de problemas con doble y triple de un número

5.3.3.1 Pruebas de hipótesis de muestras pequeñas para la diferencia entre dos medias poblacionales (post test en el rendimiento de resolución de problemas con doble y triple de un número). Grupos Control – Experimental

a) Formulación de la Hipótesis

$H_0: \mu_C = \mu_E$: El rendimiento de resolución de problemas de doble y triple de un número es igual en el grupo control y en el grupo experimental.

$H_1: \mu_C < \mu_E$: El rendimiento de resolución de problemas de doble y triple de un número es mayor en el grupo experimental.

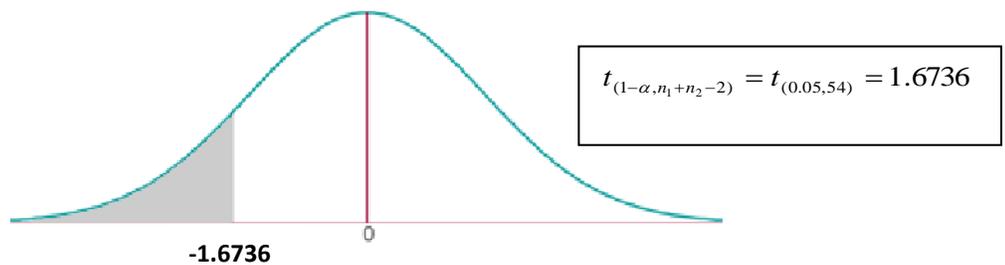
b) Nivel de significancia: $\alpha=0.05$

c) Estadístico de prueba

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

d) Región Crítica



e) Valor de Estadístico

Hypothesis Test: Independent Groups

control	experimental	
11.519	12.379	mean
2.173	2.111	std. dev.
27	29	n

54 df
 -0.861 difference (control - experimental)
 4.585 pooled variance
 standard error of
 0.573 difference
 0.000 hypothesized difference

 -1.70 t
 .0693 p-value (one-tailed)

Tabla 13: Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales - Rendimiento de resolución de problemas con doble y triple de un número
Fuente: Elaboración propia

f) Decisión:

$t_c = -1.70 \in$ a la Región Crítica
 \therefore Se rechaza H_0

g) Conclusión

A un 95% de confianza se estima El rendimiento de resolución de problemas de doble y triple de un número es mayor en el grupo experimental.

5.3.3.2 Prueba de Hipótesis de muestras pareadas pre – post test en el rendimiento de resolución de Problemas con Doble y Triple de un número

a) Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$: El sistema interactivo matemático no tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes basado en la Resolución de problemas con doble y triple de un número.

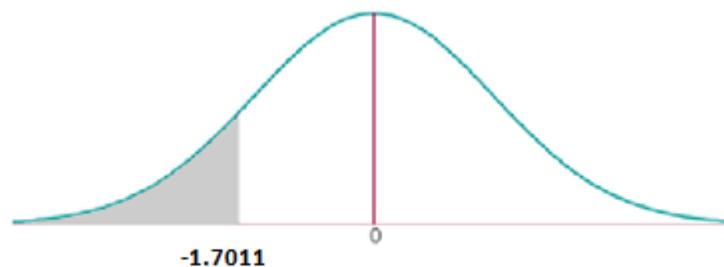
$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$: El sistema interactivo matemático tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes basado en la resolución de problemas con doble y triple de un número.

b) Nivel de significancia: $\alpha=0.05$

c) Estadístico de Prueba

$$T = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \text{una } t \text{ con } n-1 \text{ g.l.}$$

d) Región Crítica



$$t_{(1-\alpha, n-1)} = t_{(0.05, 28)} = 1.7011$$

e) Valor de estadístico

$$t_c = \frac{-2.65517241 \quad 37931}{1.91378200 \quad 857743 / \sqrt{29}} = -7.4713530$$

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			
Pa r 1	prueba_3_pre - prueba_3_post	-2.655	1.914	.355	-3.383	-1.927	-7.471	28	.000

Tabla 14: Prueba de muestras relacionadas (pre-post test en el rendimiento de resolución de problemas con doble y triple de un número)

Fuente: Elaboración propia

f) Decisión

$t_c = -7.471 \in a$ la Región Crítica

\therefore Se rechaza H_0

g) Conclusión

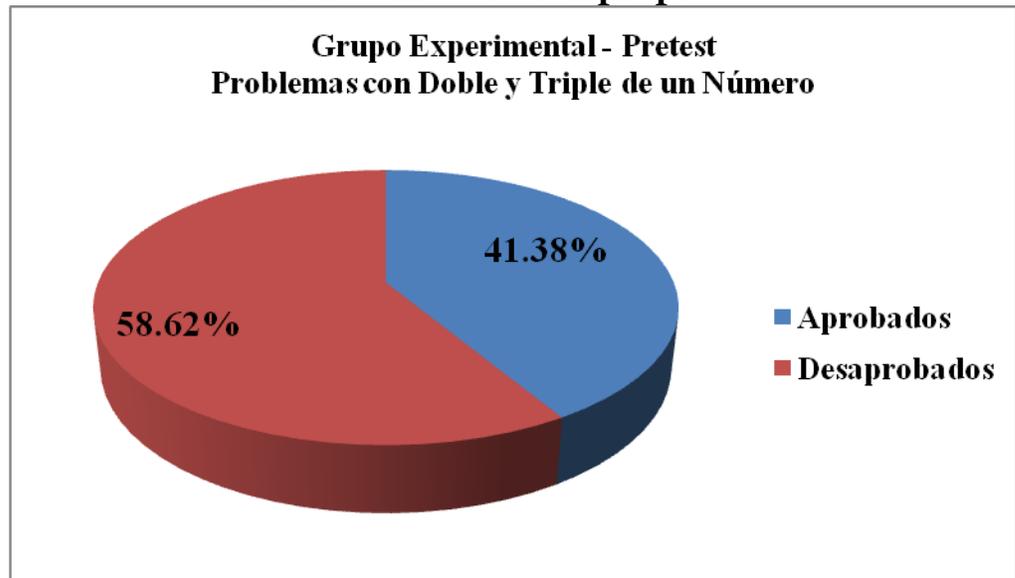
A un 95% de confianza El sistema interactivo matemático tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes basado en la resolución de problemas con doble y triple de un número.

5.3.3.3 Promedio y porcentaje de rendimiento de resolución de problemas con doble y triple de un número pretest-postest - GRUPO EXPERIMENTAL

PROBLEMAS CON DOBLE Y TRIPLE DE UN NÚMERO				
# Estudiante	Pretest		Posttest	
1	12	aprobado	15	aprobado
2	7	desaprobado	11	aprobado
3	2	desaprobado	9	desaprobado
4	8	desaprobado	13	aprobado
5	12	aprobado	14	aprobado
6	10	desaprobado	13	aprobado
7	14	aprobado	16	aprobado
8	7	desaprobado	11	aprobado
9	5	desaprobado	10	desaprobado
10	13	aprobado	15	aprobado
11	11	aprobado	12	aprobado
12	10	desaprobado	11	aprobado
13	12	aprobado	11	aprobado
14	11	aprobado	14	aprobado
15	10	desaprobado	13	aprobado
16	9	desaprobado	10	desaprobado
17	12	aprobado	12	aprobado
18	11	aprobado	10	desaprobado
19	8	desaprobado	13	aprobado
20	11	aprobado	15	aprobado
21	10	desaprobado	13	aprobado
22	12	aprobado	14	aprobado
23	8	desaprobado	11	aprobado
24	10	desaprobado	13	aprobado
25	12	aprobado	16	aprobado
26	10	desaprobado	15	aprobado
27	7	desaprobado	10	desaprobado
28	10	desaprobado	10	desaprobado
29	8	desaprobado	9	desaprobado
Promedio	9.72		12.38	
Aprobados	12		22	
Desaprobados	17		7	
Aprobados (%)	41.38%		75.86%	
Desaprobados (%)	58.62%		24.14%	

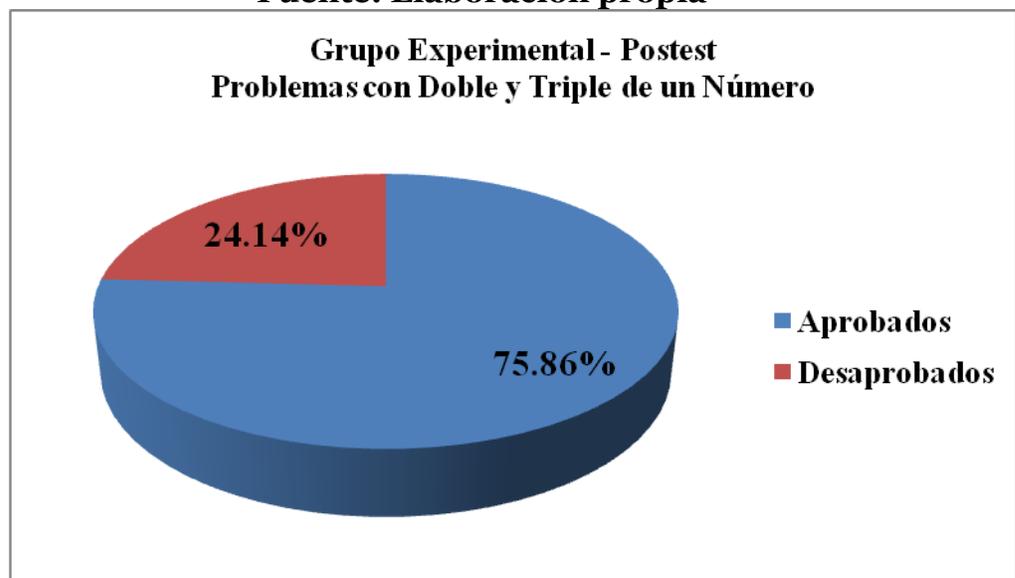
Tabla 15: Promedio y porcentaje de rendimiento de resolución de problemas con doble y triple de un número pretest-postest - Grupo experimental
Fuente: Elaboración propia

Fig. 46: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Pretest – Problemas con doble y triple de un número
Fuente: Elaboración propia



Como se muestra en la figura, se hizo una evaluación pretest al grupo experimental y obtuvimos los siguientes resultados, estudiantes aprobados con un porcentaje de 41.38 y alumnos desaprobados con un porcentaje de 58.62.

Fig. 47: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Postest – Problemas con doble y triple de un número
Fuente: Elaboración propia



Una vez aplicados el sistema interactivo, el grupo experimental en el postest, los resultados como se aprecian en la figura anterior

fueron favorables a diferencia del pretest, obteniendo un 75.86% de estudiantes aprobados y un 24.14 estudiantes desaprobados.

5.3.4 Nivel de rendimiento en realiza equivalencia de números menores que 999

5.3.4.1 Pruebas de hipótesis de muestras pequeñas para la diferencia entre dos medias poblacionales (post test en el rendimiento de realiza equivalencias de números menores que 999). Grupos Control – Experimental

a) Formulación de la Hipótesis

$H_0: \mu_C = \mu_E$: El rendimiento de resolución de problemas con equivalencias de números menores que 999 es igual en el grupo control y en el grupo experimental.

$H_1: \mu_C < \mu_E$: El rendimiento de resolución de problemas con equivalencias de números menores que 999 es mayor en el grupo experimental.

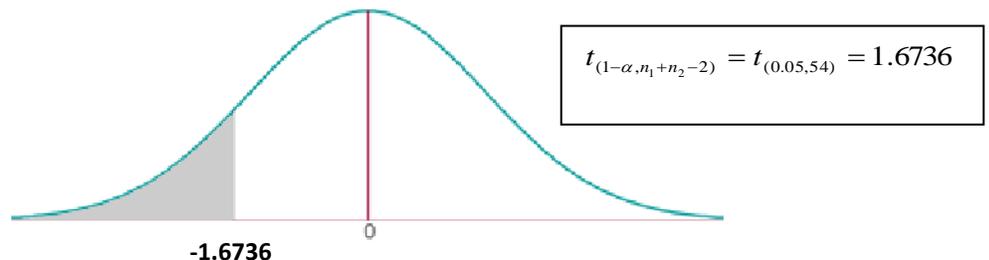
b) Nivel de significancia: $\alpha=0.05$

c) Estadístico de prueba

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

d) Región Crítica



e) Valor de Estadístico

Hypothesis Test: Independent Groups

control	experimental	
11.852	13.138	mean
2.583	2.416	std. dev.
27	29	n

54 df
 -1.286 difference (control - experimental)
 6.238 pooled variance
 standard error of
 0.668 difference
 0.000 hypothesized difference

-1.93 t
 .0297 p-value (one-tailed)

Tabla 16: Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales – Rendimiento de resolución de equivalencia de números menores que 999

Fuente: Elaboración propia

f) Decisión:

$t_c = -1.93 \in$ a la Región Crítica
 \therefore Se rechaza H_0

g) Conclusión

A un 95% de confianza se estima El rendimiento de resolución de problemas con equivalencias de números menores que 999 es mayor en el grupo experimental.

5.3.4.2 Prueba de Hipótesis de muestras pareadas (pre – post test en el rendimiento de realiza equivalencias de números menores que 999) – GRUPO EXPERIMENTAL

a) Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$: El sistema interactivo matemático no tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes basado en la resolución de problemas con equivalencias de números menores que 999.

$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$: El sistema interactivo matemático tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes

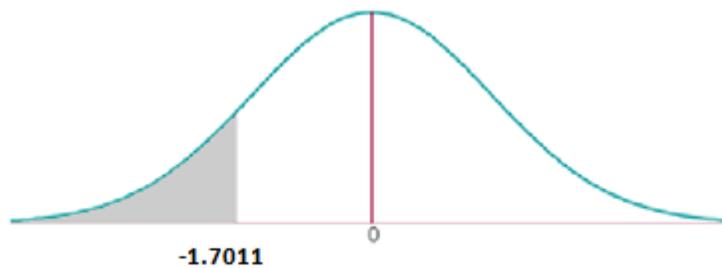
basado en la resolución de problemas con equivalencias de números menores que 999.

b) Nivel de significancia: $\alpha=0.05$

c) Estadístico de Prueba

$$T = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \text{una } t \text{ con } n-1 \text{ g.l.}$$

d) Región Crítica



$$t_{(1-\alpha, n-1)} = t_{(0.05, 28)} = 1.7011$$

e) Valor de estadístico

$$t_c = \frac{-2.62068965}{\frac{1.5216014}{\sqrt{29}}} = -9.2749949$$

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			
Pa r 1	prueba_4_pre prueba_4_post	-2.621	1.522	.283	-3.199	-2.042	-9.275	28	.000

Tabla 17: Prueba de muestras relacionadas (pre-post test en el rendimiento de resolución de equivalencia de números menores que 999)

Fuente: Elaboración propia

f) Decisión

$t_c = -9.275 \in$ a la Región Crítica
 \therefore Se rechaza H_0

g) Conclusión

A un 95% de confianza El sistema interactivo matemático tiene efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes basado en la Resolución de problemas con equivalencias de números menores de 999.

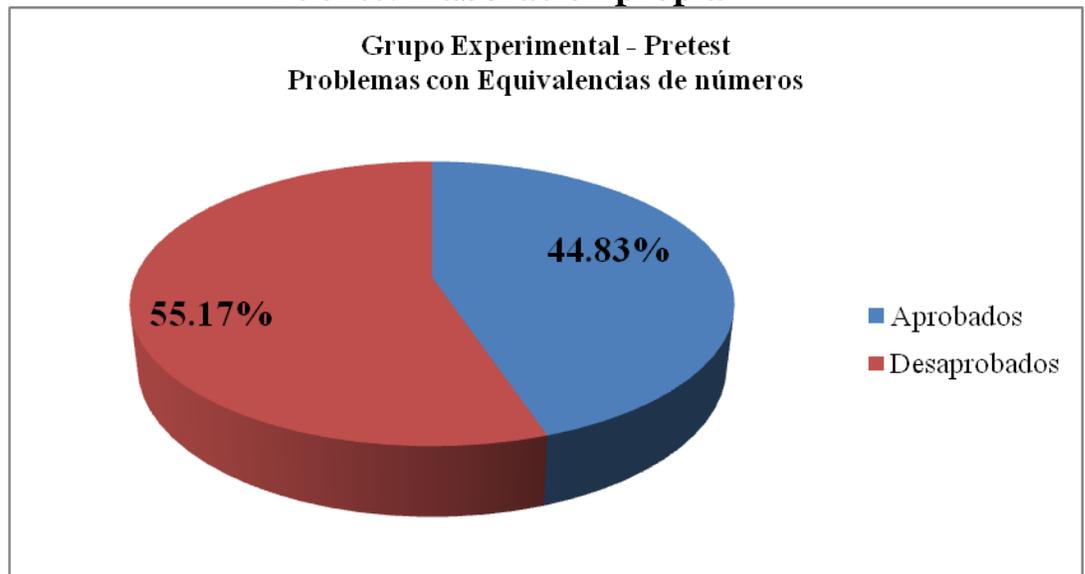
5.3.4.3 Promedio y porcentaje de rendimiento en realiza equivalencia de números menores que 999 pretest-postest - GRUPO EXPERIMENTAL

NÚMEROS MENORES DE 999				
# Estudiante	Pretest		Postest	
1	11	aprobado	15	aprobado
2	10	desaprobado	14	aprobado
3	13	aprobado	17	aprobado
4	10	desaprobado	11	aprobado
5	7	desaprobado	10	desaprobado
6	9	desaprobado	11	aprobado
7	11	aprobado	10	desaprobado
8	11	aprobado	14	aprobado
9	9	desaprobado	13	aprobado
10	10	desaprobado	15	aprobado
11	13	aprobado	14	aprobado
12	12	aprobado	16	aprobado
13	9	desaprobado	10	desaprobado
14	13	aprobado	16	aprobado
15	7	desaprobado	10	desaprobado
16	9	desaprobado	13	aprobado
17	11	aprobado	12	aprobado
18	8	desaprobado	10	desaprobado
19	14	aprobado	15	aprobado
20	15	aprobado	15	aprobado
21	8	desaprobado	9	desaprobado
22	10	desaprobado	13	aprobado
23	12	aprobado	16	aprobado
24	12	aprobado	14	aprobado
25	15	aprobado	18	aprobado
26	9	desaprobado	12	aprobado
27	10	desaprobado	14	aprobado
28	8	desaprobado	13	aprobado

	29	9	desaprobado	11	aprobado
Promedio		10.52		13.14	
Aprobados		13		23	
Desaprobados		16		6	
Aprobados (%)		44.83%		79.31%	
Desaprobados (%)		55.17%		20.69%	

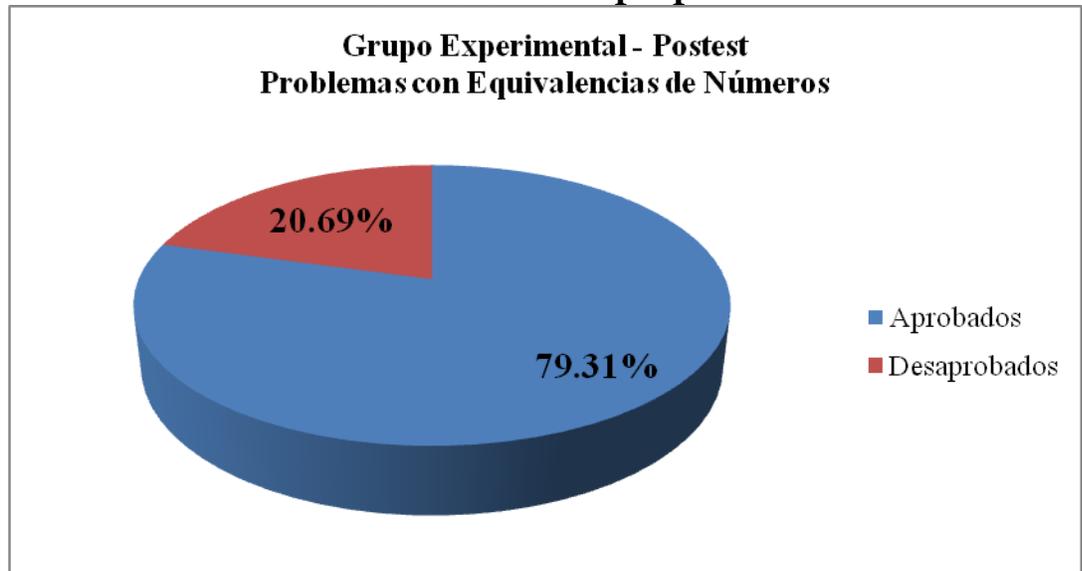
Tabla 18: Promedio y porcentaje de rendimiento de resolución de equivalencia de números menores que 999 - Pretest-Postest - Grupo Experimental
Fuente: Elaboración propia

Fig. 48: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Pretest Problemas con equivalencias de números menores que 999
Fuente: Elaboración propia



Al realizarse una evaluación pretest al grupo experimental se obtuvo que el 44.83% fueron de estudiantes que aprobaron la evaluación, y con un 55.17% de estudiantes desaprobados

Fig. 49: Porcentaje de promedios del grupo experimental – Postest – Problemas con equivalencias de números
Fuente: Elaboración propia



Una vez aplicado el sistema interactivo al grupo experimental – postest, los resultados como se pueden apreciar fueron favorables a diferencia del pretest, obteniendo un 79.31% de alumnos aprobados mientras en el resultado de los estudiantes desaprobados fue de 20.69%.

5.3.5 Cantidad de estudiantes desaprobados por cada tema aplicado en el curso de matemática

5.3.5.1 Prueba de Hipótesis de muestras pareadas (pre – post test en el rendimiento de Matemáticas) – GRUPO EXPERIMENTAL

a) Formulación de la Hipótesis

$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$: El sistema interactivo matemático no tiene efecto significativo en el rendimiento de matemáticas en los estudiantes.

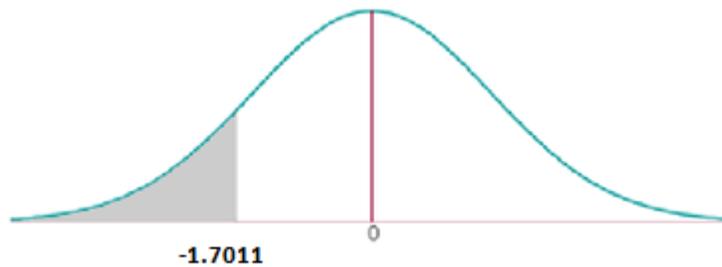
$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$: El sistema interactivo matemático tiene efecto significativo en el rendimiento de matemáticas en los estudiantes.

b) Nivel de significancia: $\alpha=0.05$

c) Estadístico de Prueba

$$T = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} \quad \text{una } t \text{ con } n-1 \text{ g.l.}$$

d) Región Crítica



$$t_{(1-\alpha, n-1)} = t_{(0.05, 28)} = 1.7011$$

e) Valor de estadístico

$$t_c = \frac{-2.6293103}{\frac{0.91520072 \cdot 3629532}{\sqrt{29}}} = -15.471217 \ 5924063 \ 7$$

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	Rend_mat_pre Rend_mat_post	-2.629	.91520	.16995	-2.97743	-2.28119	-15.471	28	.000

Tabla 19: Prueba de muestras relacionadas (pre-post test en el rendimiento de matemática) - Grupo Experimental

Fuente: Elaboración propia

f) Decisión

$t_c = -15.47 \in$ a la Región Crítica
 \therefore Se rechaza H_0

g) Conclusión

A un 95% de confianza se estima El sistema interactivo matemático tiene efecto significativo en el rendimiento de matemáticas en los estudiantes.

5.3.5.2 Cantidad de alumnos aprobados y desaprobados – Grupo Experimental

Problemas de Combinación		
Estudiantes	Pretest	Postest
Aprobados	11	24
Desaprobados	18	5

Tabla 20: Cantidad de estudiantes aprobados y desaprobados en el grupo experimental - Problemas de combinación

Fuente: Elaboración propia

Problemas de Comparación e igualación		
Estudiantes	Pretest	Postest
Aprobados	14	25
Desaprobados	15	4

Tabla 21: Cantidad de estudiantes aprobados y desaprobados en el grupo experimental - Problemas de comparación e igualación

Fuente: Elaboración propia

Problemas con doble y triple de un número		
Estudiantes	Pretest	Postest
Aprobados	12	22
Desaprobados	17	7

Tabla 22: Cantidad de estudiantes aprobados y desaprobados en el grupo experimental - Problemas con doble y triple de un número

Fuente: Elaboración propia

Equivalencias de números menores que 999		
Estudiantes	Pretest	Postest
Aprobados	13	23
Desaprobados	16	6

Tabla 23: Cantidad de estudiantes aprobados y desaprobados en el grupo experimental - Equivalencias de números menores que 999

Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

Del trabajo de investigación realizado se concluye que:

Con el uso del sistema interactivo se pudo ver el incremento en el nivel de rendimiento en la resolución de problemas de combinación, para el grupo experimental, en el pretest se obtuvo un porcentaje de 62.07% de estudiantes desaprobados y un 37.93% aprobados, y en el posttest con un 17.24% desaprobados y un 82.76% aprobados, lo cual significa que tiene un efecto significativo la aplicación del sistema interactivo.

Con respecto a disminuir bajo rendimiento, que tienen los estudiantes para desarrollar problemas de comparación e igualación se obtuvo como resultado que en el grupo experimental en el pretest con un 51.72% y en el posttest con un 13.79%, como se puede ver con la aplicación del sistema interactivo los resultados fueron favorables cumpliéndose dicho objetivo específico.

En cuanto a incrementar el nivel de rendimiento en la resolución de problemas con doble y triple de un número, se obtuvo una mejoría ya que en el pretest tenemos un 41.38% de estudiantes aprobados y aplicando el sistema interactivo obtenemos un 75.86%.

Con el uso del sistema interactivo se pudo incrementar el rendimiento de los estudiante en la realización de equivalencias de números, ya que en el pretest obtenemos un 44.83% aprobados y en el posttest un 79.31%

Se disminuyó la cantidad de estudiantes desaprobados por cada tema aplicado en el curso de Matemática, en problemas de combinación en el pretest tenemos 18 estudiantes, mientras que en el posttest 5; en problemas de comparación e igualación en el pretest 15 y en el posttest 4; en doble y triple de un número en el pretest 17 y en el posttest 7; y por último en equivalencias de números en el pretest 16 y en el posttest 6.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo al trabajo realizado se recomendó lo siguiente:

Puesto que se trató de la implementación de un sistema interactivo educativo, y si el estudiante desea ingresar desde una tablet o Smartphone, se recomienda alojarlo a la web:

Sistema Interactivo: <http://www.aprendomate.net16.net/>

Sistema de evaluaciones: <http://www.evaluamate.freeiz.com/>

Pero esta implementación bajo la Tecnología Responsive Design, que detallaremos a continuación:

Tecnologías Responsive Design

Debido a la proliferación de smartphones y tablets en el mercado actual, existe más diversidad que nunca de formatos de pantalla. Este panorama obliga a adaptar los formatos web a estos nuevos dispositivos y la estructura de cada uno de ellos, es indiscutible que necesitamos websites inteligentes que se adapten a todos ellos. Sobre todo si tenemos en cuenta las ventas a través de m-commerce (e-commerce adaptados a móvil)

El responsive design corresponde a una tendencia de creación de páginas web que pueden ser visualizadas perfectamente en todo tipo de dispositivos, desde ordenadores de escritorio hasta smartphones o tablets. Con este tipo de diseño no necesitas tener una versión para cada dispositivo, una sola web se adapta a todos ellos.

¿Cómo funciona el responsive web design?

En lugar de construir una website para cada tipo de dispositivo (smartphone, tablet, ordenador desktop, laptop e incluso, hoy en día, para smart TV), se crea una sola website utilizando CSS3 media queries y un layout con imágenes flexibles. De esta forma, la website detecta desde qué clase de dispositivo está accediendo el usuario y muestra la versión más optimizada para ese medio, reorganizando los elementos de la web e incluso discriminando algunos de ellos (menos imágenes, más ligeras, redistribución de las columnas en el diseño, menos texto, etc.).

El HTML5 permite una experiencia excelente para los usuarios, sin el coste de desarrollar una app nativa para cada dispositivo. En resumen, se diría que el responsive design son todas ventajas.

Es fácil de manejar ya que solamente trabajas sobre una website y los resultados serán uniformes en todas las plataformas sin distorsiones en las imágenes o texto. Además, ahorras tiempo y dinero al desarrollar una vez y un pago único de hosting.

Con el uso de esta tecnología podemos mejorar la experiencia de uso de los usuarios, haciendo que el contenido se visualice siempre de forma óptima independientemente del dispositivo que estemos usando.

El Responsive Web Design pretende evitar tener que readaptar constantemente nuestras aplicaciones para que se vean correctamente en el último modelo de dispositivo que acaba de aparecer en el mercado. Lo que hacemos es directamente prepararla para soportar cualquiera de ellos.

Las principales ventajas de esta tecnología de desarrollo web son:

- **Menos costes de mantenimiento** - La práctica actual de crear sitios diferentes para cada uno de los tamaños de pantalla es mucho más caro de mantener; no digamos cuando aparece un nuevo dispositivo con una resolución con la que no contábamos. Con Responsive Design el código es único y válido para todas las resoluciones, y por tanto es mucho más fácil realizar cambios de contenido, ajustes y otras tareas de mantenimiento, pues no hay que replicar estos en varias versiones distintas.
- **Mejora del SEO** - Con un sitio Responsive Design, solo hay una URL; no sucede lo mismo si se crean varios sitios de forma separada, uno para cada tipo de dispositivo. De este modo el ranking de SEO no se diluirá entre múltiples URL, lo cual ayudará a mejorar tu posicionamiento.
- **Mejor experiencia de usuario** - Responsive Design está diseñado para maximizar la experiencia de uso de los usuarios, ya que encuentran mucho más fácil la navegación por sitios que están preparados para el tamaño del dispositivo; a nadie le resulta cómodo emplear continuamente el zoom con los dedos en un dispositivo táctil para leer texto que se muestra demasiado pequeño.
- **Compartir socialmente** - Si alguien comparte un enlace desde un ordenador dentro un sitio que no cuenta con Responsive Design, con alguien que tiene un dispositivo móvil, el usuario móvil no tendrá la misma experiencia de uso que tuvo el usuario de ordenador original. El usuario de móvil abrirá en su móvil una página diseñada y programada para verse solo en una pantalla de ordenador. Responsive Design resuelve este problema, ya que la página compartida siempre adaptará la visualización de los contenidos al tamaño del dispositivo.
- **Analíticas Web** - Como indicamos con SEO, Responsive Design usa solamente una URL, en vez de usar varias URL en función del tamaño del dispositivo. Tener una sola URL simplifica el análisis web, haciendo esta tarea mucho más fácil.
- **Nuevos Dispositivos** - Los nuevos dispositivos, con tamaños y resoluciones nuevos, están continuamente apareciendo en el mercado. Con Responsive Design no hay necesidad de preocuparse por esto, ya que no hay que crear un nuevo sitio web para ese nuevo dispositivo.
- **Apoyo de Google** - Google recomienda a los webmasters que sigan las mejores prácticas de uso de Responsive Design.

Otra recomendación, que sería de forma ideal el manejo del sistema interactivo a lo el funcionamiento de las Tablets con lápiz óptico, como son las WACOM INTUOS. Esta pen tablet combina las mejores capacidades de lápiz de Wacom con soporte de movimientos intuitivos de la función multitáctil. Brinda 2048 niveles de sensibilidad a la presión de lápiz y reconocimiento de inclinación, para que se pueda crear con la misma precisión de los pinceles y lápices tradicionales. Controla el ancho y la opacidad de las líneas según el nivel de presión con que colocas el lápiz en la superficie de la tableta. Se obtiene precisión y control, agilizando el flujo de trabajo y aprovecha todas las capacidades sensibles a la presión o tareas que manda el sistema interactivo matemático, de esta manera el manejo de esta tablet será ideal para un niño entre los 6 a 7 años.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

BORK, A. (1987): "Interaction: lessons from computer-based learning". En: LAURILLARD, P. (ed.): Interactive Multimedia. Working methods and practical applications. Ellis Horwood. Chichester, pp. 28-43.

Cataldi, Zulma (2000). Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. Tesis para el Magister de Automatización de Oficinas. www.fi.uba.ar/laboratorios/lasi/cataldi-tesisdemagistereninformatica.pdf

Chadwick, Carlos. (1979). Teorías del aprendizaje. Santiago: Ed. Tecla.

GALVIS Panqueva, Álvaro H. (1988). "Ambientes de enseñanza-aprendizaje enriquecidos con computador". Bogotá, Colombia. Consultado el 30 de junio de 2013.

[http://www.concord.org/~agalvis/AG_site/Assets/publications/Articulos/1988%20Ambs%20E-A%20enriq%20comp%20BIE%201%20\(2\).pdf](http://www.concord.org/~agalvis/AG_site/Assets/publications/Articulos/1988%20Ambs%20E-A%20enriq%20comp%20BIE%201%20(2).pdf)

Galvis, Álvaro (2001). Ingeniería de Software Educativo. 3ª ed. Colombia: Uniandes

Marqués, Pere. (2003). Clasificación del software educativo. España Barcelona.

Marqués, Pere 1995. *Software educativo: guía de uso y metodología de diseño*. Barcelona: Estel

Natale, María. (1990). Rendimiento escolar. En Flores, G.; D'Acasis y Gutiérrez, I. Diccionario de Ciencias de la Educación. Madrid: Paulinas.

Nováez, María. (1986). Psicología de la actividad. México. Editorial iberoamericana.

PIZARRO, Raúl. (1985). Rasgos y actitudes del profesor efectivo. Tesis para optar el Grado de Magíster en Ciencias de la Educación Pontificia. Universidad de Chile. Chile.

Requena, Fernando (1998), Rendimiento escolar, Lima, editorial Bruño

Rodríguez, Raúl 2000. *Introducción a la informática educativa*. Cuba: Pueblo y Educación

Sánchez, Jaime 1999. *Construyendo y aprendiendo con el Computador*. Chile, Proyectos Enlaces

Sánchez, Jaime. (2000) Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación. Chile, Editorial Universidad de Chile

Shannon, Claude & Weaver, Warren. (1949): The Mathematical Theory of Communication. EEUU: University of Illinois Press

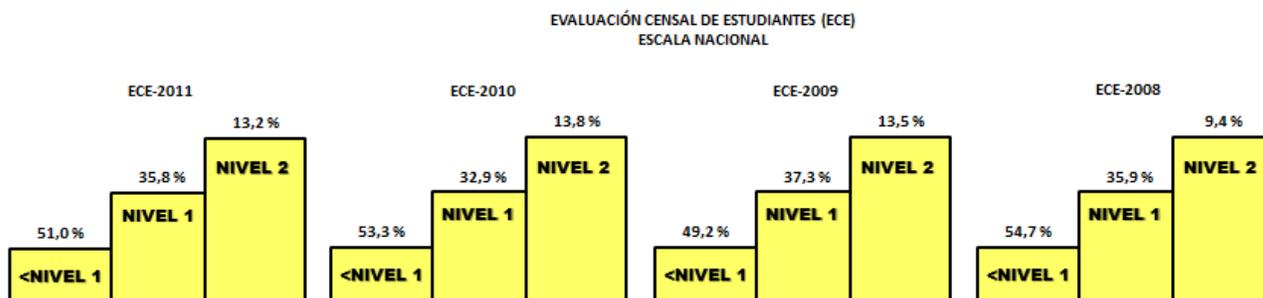
SHNEIDERMAN, B. (1992): Designing the User Interface. Strategies for Effective Human-Computer Interaction. 2nd. Edition [1st ed.: 1987]. Addison-Wesley. Reading, MA.

SUTCLIFFE, A. (1988): Human-Computer Interface Design. Macmillan. Houndmills.

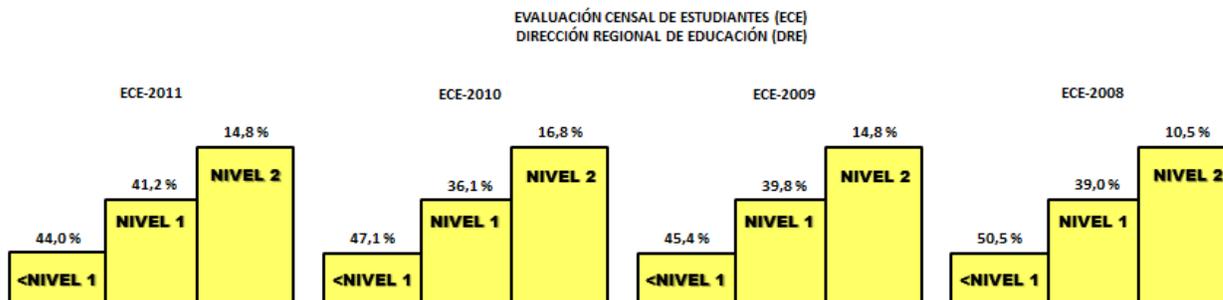
Tonconi, Juan. (2010). Factores que Influyen en el Rendimiento Académico y la Deserción de los Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Económica de la UNA-Puno (Perú). Méxicois

IX. ANEXOS

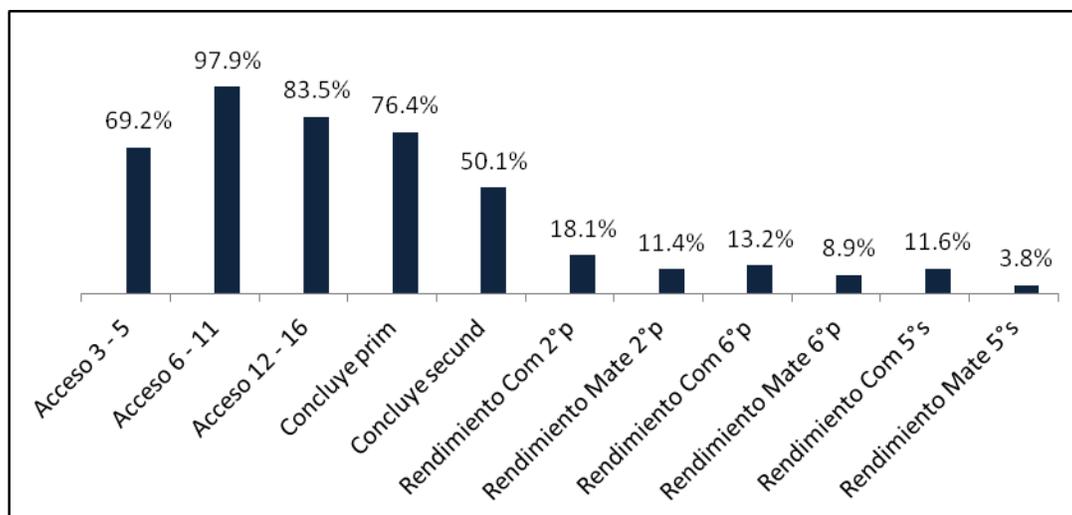
ANEXO 1: Evaluación Censal de Estudiantes – Escala Nacional – Años 2008 – 2011



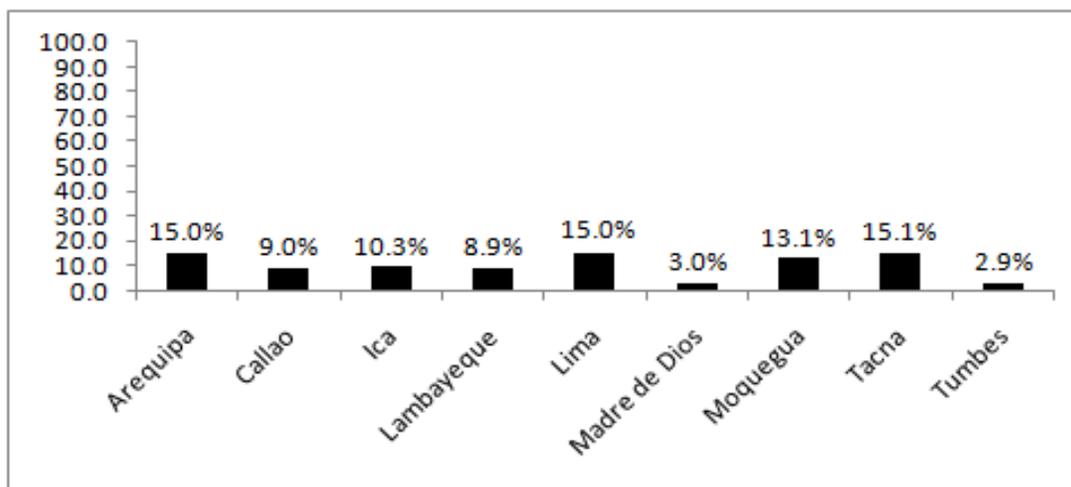
ANEXO 2: Evaluación Censal de Estudiantes – Escala Regional – Años 2008 – 2011



ANEXO 3: Lambayeque: indicadores de acceso, conclusión y rendimiento



ANEXO 4: Porcentaje de alumnos de 6° primaria con rendimiento suficiente en Lógico-Matemática - Regiones con similar nivel de pobreza



ANEXO 5: Entrevista a la Directora y Docente de 2do grado de primaria de la Institución Educativa

ENTREVISTA A LA DIRECTORA

Nombres y Apellidos:

Años laborales:

¿En qué periodo asumió la responsabilidad de dirigir esta institución educativa?

¿Podría Ud. hablarme un poco acerca de cómo está organizada esta institución?

Pasando al plano Tecnológico: ¿Cuenta esta institución con un laboratorio de cómputo? De ser así ¿Podría usted darme algunas características de los equipos que poseen?

El laboratorio de cómputo: ¿Lo usan solo para sesiones de nivel informático (computación) o también para sesiones de diferentes áreas?

¿Cree Ud. que el uso de las TIC influye en los alumnos de manera positiva ayudándolos a mejorar su capacidad de aprendizaje? ¿Por qué?

¿Durante su gestión como cataloga Ud. el rendimiento obtenido por los alumnos referente al área de matemática? ¿Existe algún déficit de rendimiento?

¿Qué estrategias han considerado para tratar de mejorar ese déficit de rendimiento mostrado por los alumnos en el área de matemática?

¿Qué opinión tendría Ud. si es que en el laboratorio de cómputo se instalara un sistema interactivo, diseñado especialmente para cubrir los contenidos curriculares matemáticos?

¿Estaría usted dispuesta a permitir el desarrollo y uso de este sistema? De ser así tendría usted alguna recomendación.

ENTREVISTA AL DOCENTE

Nombres y Apellidos:

Años laborales:

¿Cree Ud. que el área de Matemáticas sea una de las favoritas entre sus alumnos?

¿De qué manera desarrolla Ud. las sesiones de aprendizaje del área de matemáticas?

¿Qué estrategias emplea Ud. en el área de matemáticas para captar la atención de sus alumnos?

¿En este periodo sus alumnos han mostrado irregularidad en su rendimiento académico? ¿Cree que esta irregularidad se deba a algún problema de aprendizaje?

¿Cómo se percata Ud. cuando los alumnos no han logrado comprender algún contenido curricular? ¿Qué tipos de actitudes ha logrado observar cuando esto sucede?

¿De qué manera considera Ud. que los alumnos mejorarían la habilidad de entender y comprender los contenidos matemáticos?

¿Cree Ud. que mediante el uso de un sistema interactivo, diseñado especialmente para cubrir los contenidos curriculares matemáticos, los alumnos puedan mejorar su rendimiento académico?

¿Estaría Ud. dispuesta a desarrollar las sesiones de aprendizaje haciendo uso de un sistema interactivo? De ser positivo ¿Cuál sería su visión respecto a éste?