



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS

Y TECNOLOGÍAS

ESCUELA DE CIENCIAS

CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS

TÍTULO DE LA TESIS:

ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO CON ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA, PARA EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES CON LOS NÚMEROS RACIONALES, DE LOS ESTUDIANTES DEL OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA, DEL COLEGIO “ATAHUALPA” DE LA COMUNIDAD CHAUZÁN TOTORILLAS, PARROQUIA MATRIZ, CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO. AÑO LECTIVO 2012 - 2013.

Trabajo de investigación presentado como requisito para la obtención del título de Licenciado (a) en Ciencias de la Educación, profesor (a) de Ciencias Exactas.

AUTORES: ANASTACIO INGA CAYAMBE
ROSA AURORA QUISI MINTA

TUTOR: Dr. ROBERTO VILLAMARÍN

AÑO:
2015

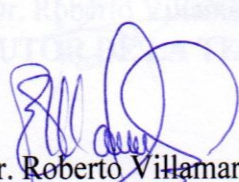
CERTIFICACIÓN

Dr. Roberto Villamarín

TUTOR DE LA TESIS.

CERTIFICO: que la presente tesis, cuyo tema es: **“ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO CON ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA, PARA EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES CON LOS NÚMEROS RACIONALES, DE LOS ESTUDIANTES DEL OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA, DEL COLEGIO “ATAHUALPA” DE LA COMUNIDAD CHAUZÁN TOTORILLAS, PARROQUIA MATRIZ, CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO. AÑO LECTIVO 2012 - 2013”**, trabajo de investigación realizado previo a la obtención del título de Licenciado (a) en Ciencias de la Educación, profesor (a) de Ciencias Exactas, desarrollado por los egresados: Quisi Minta Rosa Aurora e Inga Cayambe Anastacio, cumple con reglamentación pertinente, puesto que el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad con el asesoramiento permanente, por lo cual reúne la suficiente validez técnica y práctica y se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.


Dr. Roberto Villamarín
TUTOR DE LA TESIS


ACTA DE APROBACIÓN.

Dr. Roberto Villanarín, Ms.C Carlos Loza, Dra. Sandra Tenelanda, tutor y miembros del tribunal respectivamente, de la tesis de grado previo a la obtención del título de Licenciado (a) en Ciencias de la Educación, profesor (a) de Ciencias Exactas, cuyo tema es: "ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE UN SOTFWARE EDUCATIVO CON ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA, PARA EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES CON LOS NÚMEROS RACIONALES, DE LOS ESTUDIANTES DEL OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA, DEL COLEGIO "ATAHUALPA" DE LA COMUNIDAD CHAUZÁN TOTORILLAS, PARROQUIA MATRIZ, CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO. AÑO LECTIVO 2012 - 2013"; desarrollado por los egresados Quisi Minta Rosa Aurora e Inga Cayambe Anastacio.


CERTIFICAN:

Que luego haber revisado la Tesis de Grado en su totalidad, cumple con las exigencias académicas de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo, escuela de Ciencias, carrera de Ciencias Exactas, por lo tanto autorizamos su presentación y defensa.


Dr. Roberto Villanarín
TUTOR DE LA TESIS


Ms.C Carlos Loza.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

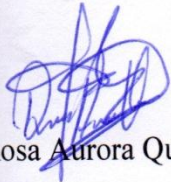

Dra. Sandra Tenelanda.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DERCHOS DE AUTORÍA

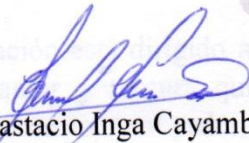
Quisi Minta Rosa Aurora e Inga Cayambe Anastacio, con cédulas de ciudadanía 060259123-2 y 060257764-5 respectivamente, estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, por medio del presente documento certificamos que hemos leído la política de Propiedad Intelectual de la Universidad Nacional de Chimborazo y somos responsables de las ideas, doctrinas, resultados y propuesta realizadas en la presente investigación y los derechos le corresponde a la facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo. Así mismo, autorizamos a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitación y publicación de este trabajo de investigación.

Atentamente,



Rosa Aurora Quisi Minta

C.C. 060259123-2



Anastacio Inga Cayambe

C.C. 060257764-5

DEDICATORIA

Cada momento de nuestras vidas están guiados por DIOS, cómo no dedicar esta investigación a Él, que ha hecho posible culminar este sueño, porque con sus bendiciones todo se puede realizar, a MI PADRE (+), que desde el más allá guía mi caminar, a MI MADRE, por su infinito amor, por ser el empuje y apoyo diario, a MIS HERMANOS, por su apoyo y ayuda en esta ardua tarea, a MIS HIJOS y a MI ESPOSA, por ser seres extraordinarios que han estado junto a mi apoyándome para que culmine esta etapa en mi vida estudiantil y por la confianza que depositaron en mí

Anastacio

Este trabajo de investigación está dirigido a mis seres queridos por su amor y ternura quienes supieron guiar en todo momento, a mi padre, a mi madre que está en cielo, yo sé que desde allá me da fuerzas para seguir en el camino del bien para no flaquearme y a mis tres hijos ellos son el pilar fundamental en mi carrera.

Rosa Aurora

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Facultad de Ciencias de la Educación de la magna Universidad Nacional de Chimborazo, al cuerpo Directivo, Administrativo y Docentes, por habernos dado la oportunidad de estudiar esta carrera, la cual me ha aportado grandes beneficios tanto en la vida personal como profesional.

Como no extender el imperecedero agradecimiento al Dr. Roberto Villamarín, Tutor de nuestra tesis, por su decidida colaboración y ayuda incondicional, basada en su ética profesional y sabios conocimientos, ha orientado y guiado el trabajo investigativo, hasta llegar a nuestro fin anhelado.

Finalmente, a toda mi familia, porque cada uno de ellos me ha dado el aliento y la fuerza necesaria para enfrentar este gran reto en mi vida, por su constante ánimo y consejos, los cuales me han ayudado a encarar de la mejor forma posible esta carrera.

Anastacio.

Agradezco a Dios por haber dado un día más de vida y salud ya que sigo en el camino de bien dedicado a estudio. De manera especial a la Universidad Nacional de Chimborazo y a la Facultad de ciencias de educación, Humanas y Tecnologías por haber abierto las puertas para cumplir con el propósito anhelado.

Como no agradecer a mis maestros que inculcaron los valores, conocimientos hasta culminar los estudios, de manera especial al Dr. Roberto Villamarín, Tutor de mi tesis, por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Rosa Aurora.

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
ACTA DE APROBACIÓN.....	iii
DERCHOS DE AUTORÍA	iii
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS	vii
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE GRÁFICOS	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	4
1. MARCO REFERENCIAL	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.3 OBJETIVOS.....	7
1.3.1 General	7
1.3.2 Específicos.	7
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	8
CAPÍTULO II	11
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1 ANTECEDENTES DE LAS INVESTIGACIONES	11
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA EN LA QUE SE SUSTENTA LA INVESTIGACIÓN.....	12
2.2.1 Definición de recursos didácticos.....	12
2.2.1.1 Funciones de los recursos didácticos.....	12
2.2.1.2 Ventajas de los recursos didácticos.	12
2.2.1.3 Recomendaciones prácticas para crear un recurso didáctico.....	13
2.2.2 Paradigmas educativos.	14
2.2.2.1 Definición.....	14
2.2.2.2 Principales paradigmas educativos.....	14
2.2.2.2.1 Paradigma conductista.....	14
2.2.2.2.2 Paradigma cognitivo.....	15
2.2.2.2.3 Paradigma histórico-social.	16
2.2.2.2.4 Paradigma constructivista.....	17

2.2.3	Teorías de la enseñanza – aprendizaje.....	22
2.2.3.1	Teoría del condicionamiento clásico de Pávlov	22
2.2.3.2	Teoría del condicionamiento instrumental u operante de Skinner	23
2.2.3.3	Teoría psicogenética de Piaget.....	23
2.2.3.4	Teoría del procesamiento de la información.	23
2.2.3.5	Teoría del constructivismo.	24
2.2.3.5.1	Características de la teoría del constructivismo.	25
2.2.3.5.2	Objetivos educativos dentro de la teoría del constructivismo.	25
2.2.3.5.3	Rol docente en la teoría del constructivismo.....	26
2.2.3.5.4	Rol estudiante en la teoría del constructivismo.	27
2.2.3.5.5	Interacción docente alumno en la teoría del constructivismo.....	28
2.2.3.5.6	Evaluación en la teoría del constructivismo.	28
2.2.3.5.7	Aplicación de las tecnologías de la información y comunicación en la teoría del constructivismo.	29
2.2.3.5.8	Ventajas e inconvenientes de los enfoques constructivistas.....	30
2.2.4	Metodología del desarrollo del software educativo.....	31
2.2.4.1	El software educativo para el proceso de aprendizaje.....	33
2.2.4.2	Importancia del software educativo para el proceso de aprendizaje de las matemáticas.	34
2.2.4.3	Fundamentos pedagógicos para utilizar el software educativo	35
2.2.4.3.1	El constructivismo pedagógico en la que se sustenta la investigación.....	36
2.2.4.3.2	Diferencias entre constructivismo y cognoscitivismo	37
2.2.4.4	Acciones para valorar la necesidad de insertar un software en una asignatura	37
2.2.4.5	Estructura de los programas educativos	39
2.2.4.5.1	El entorno de comunicación o interface	39
2.2.4.5.2	Las bases de datos.	40
2.2.4.5.3	El motor o algoritmo	41
2.2.4.5.4	Programas tutoriales.....	43
2.2.4.5.5	Simuladores.....	45
2.2.4.5.6	Constructores.....	47
2.2.4.5.7	Programas herramienta.....	48
2.2.4.6	Funciones que puede realizar el software.....	51
2.2.4.7	Ubicación de la asignatura en el plan de estudio para ser apoyado por el software educativo.	55
2.2.4.8	Análisis del software educativo.....	56
2.2.5	La reforma educativa ecuatoriana	57
2.2.5.1	Contenidos del octavo año de educación general básica.	61
2.2.5.1.1	El conjunto de los números racionales (Q).....	67

2.2.5.1.2	Operaciones con números racionales.....	68
2.2.5.2	Importancia de enseñanza y aprendizaje de la matemática.....	88
2.2.6	Incorporación del software educativo en la matemática.....	90
2.3	GLOSARIO DE TÉRMINOS:.....	92
2.4	SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	95
2.5	VARIABLES:	95
2.5.1	Independiente	95
2.5.2	Dependiente.....	95
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	96
2.6.1	Variable independiente: Software Educativo	96
2.6.2	Variable independiente: Aprendizaje de números racionales.....	97
	CAPÍTULO III	101
3.	MARCO METODOLÓGICO	101
3.1	MÉTODO.....	101
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	101
3.3	TIPOS DE INVESTIGACIÓN	101
3.4	NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	102
3.5	POBLACIÓN Y MUESTRA	102
3.5.1	Población.....	102
3.5.2	Muestra.....	102
3.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	103
3.6.1	Técnicas.....	103
3.6.2	Instrumentos	104
3.6.3	Técnicas de procedimiento para el análisis	104
	CAPÍTULO IV	105
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	105
4.1	RESULTADOS DE LA PRIMERA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.....	105
4.2	RESULTADOS DE LA SEGUNDA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.....	106
4.3	RESULTADOS DE LA TERCERA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.....	107
4.4	RESULTADOS DE LA CUARTA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.....	108
4.5	RESULTADOS DE LA QUINTA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.....	109

4.6	RESULTADOS DE LA SEXTA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.....	110
4.7	RESULTADOS DE LA PRUEBA OBJETIVA FINAL, APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.....	111
4.8	CUADRO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS OBJETIVAS APLICADAS A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES DURANTE PROCESO INVESTIGATIVO.....	112
4.9	RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS APLICADAS A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.....	113
4.10	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	114
	CAPÍTULO V	116
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
5.1	CONCLUSIONES.	116
5.2	RECOMENDACIONES.	118
	CAPÍTULO VI.....	119
6.	GUÍA DE APLICACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO.....	119
	Bibliografía.....	120
	Anexos	xvi
	ANEXO 1. ENCUESTA A LOS DOCENTES.....	xvi
	ANEXO 2. MODELO DE PLANIFICACIONES DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO.....	xviii
	ANEXO 4. MODELO DE PRUEBAS OBJETIVAS.	xix
	ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN.	xxi

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.	MATRIZ DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	96
TABLA 2.	MATRIZ DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.....	97
TABLA 3.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 1	105
TABLA 4.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 2	106
TABLA 5.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 3	107
TABLA 6.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 4	108
TABLA 7.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 5	109
TABLA 8.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 6	110
TABLA 9.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA FINAL....	111
TABLA 10.	COMPRACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS OBJETIVAS	112
TABLA 11.	RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS APLICADAS.....	113
TABLA 12.	PRUEBA T-STUDENT PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES, ELABORADO UTILIZANDO LA HOJA DE CALCULO MS. EXCEL 2016	115

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE SEGÚN PERE MÁRQUES	33
GRÁFICO 2.	METODOLOGÍA PARA DESARROLLO DE SOFTWARES SEGÚN ALVARO GALVIS	33
GRÁFICO 3.	SOFTWARE EDUCATIVO PARA EL PROCESO DE APRENDIZAJE ..	35
GRÁFICO 4.	REPRESENTACIÓN DE LOS NÚMEROS RACIONALES	67
GRÁFICO 5.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 1.....	105
GRÁFICO 6.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 2.....	106
GRÁFICO 7.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 3.....	107
GRÁFICO 8.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 4.....	108
GRÁFICO 9.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 5	109
GRÁFICO 10.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 6.....	110
GRÁFICO 11.	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA FINAL.....	111
GRÁFICO 12.	COMPRACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS OBJETIVAS	112
GRÁFICO 13.	RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS APLICADAS	113

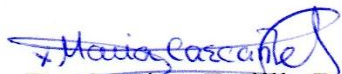
RESUMEN

Los problemas de enseñanza y aprendizaje en las matemáticas de los estudiantes del octavo año, del Colegio “Atahualpa” de la comunidad Chauzán Totorillas, parroquia Matriz, cantón Guamote, son distintas, siendo los principales el razonamiento y la creatividad, por ende esta investigación presenta componentes esenciales para implementar y utilizar un software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de operaciones con números racionales, cuya finalidad es crecer con las tendencias que actualmente son exigentes, planteando como hipótesis que el nivel de aprendizaje de los estudiantes que utilizan el software educativo con enfoque constructivista es significativamente superior a los que no usan el software, lo que posteriormente se comprueba que el uso del software educativo permite lograr mejores niveles de aprendizaje de las operaciones con los números racionales, Debido a que el estudiante desarrolla fácilmente las operaciones a través jugando y siguiendo un orden lógico. Al elaborar y aplicar un software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, los estudiantes obtuvieron un incremento significativo en las calificaciones, frente a los que no utilizaron, demostrando un impacto positivo sobre el proceso de aprendizaje, lo cual se probó estadísticamente utilizando la prueba t para muestras independientes, existiendo la aceptación en la comunidad educativa, siendo recomendable que los docentes y estudiantes utilicen el software educativo, ya que, genera un aprendizaje significativo, desarrolla habilidades matemáticas, permite la adquisición de conocimientos fundamentales y desarrolla destrezas que servirán para comprender analíticamente el mundo y ser seres humanos capaces de resolver problemas que surgirán en sus ámbitos personal y profesional.

SUMMARY

SUMMARY

The problems of teaching and learning in mathematics in students of the eighth year, in the "Atahualpa" High School, community Chauzán Totorillas, Matriz parish, Guamote canton, which are different from students with problems such as learning, reasoning and creativity, therefore this research presents essential components to implement and use an educational software with constructivist approach to learn rationales numbers operations which purpose is to grow with the trends that are currently demanding, raising the hypothesis that the level of student learning using educational software with constructivist approach is significantly higher than those who do not use the software, which is subsequently found that the use of educational software leads to better learning levels of operations with rational numbers, since students learn playing, so they are able to easily and reliably perform operations in a logical order. To develop and implement an educational software with constructivist approach to learn operations with rational numbers, students obtained a significant increase in ratings, versus those who did not use, which shows a positive impact on the learning process, which it is statistically tested using the test for independent samples, existing acceptance in the educational community, requiring that teachers and students use educational software because it generates significant learning developing math skills, acquiring basic knowledge and skills serve to analytically understand the world and be able to solve problems that arise in their personal and professional spheres.



Dra. Myriam Trujillo B. Mgs.

COORDINADORA DEL CENTRO DE IDIOMAS



INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, propone la elaboración y aplicación de un software educativo para facilitar y mejorar la enseñanza - aprendizaje de un tema concerniente a aritmética, como son las operaciones con los números racionales, considerando que la informática en la educación, sobre todo en la matemática, es un medio poderoso para desarrollar en los estudiantes sus potencialidades de razonamiento y resolución de problemas, creatividad e imaginación.

La labor académica, como parte del proceso de mejoramiento profesional, implica, no solamente, el cumplimiento de un requisito para obtener la meta deseada, si no, comprometer al aprovechamiento de las experiencias y los conocimientos, para contribuir a través de la elaboración de instrumentos, a mejorar los procedimientos de aprendizaje, en este caso a favorecer los procesos didácticos y pedagógicos en el área de las matemáticas.

Por otra parte, debemos tomar en cuenta que la tecnología es un elemento que cada día evoluciona, que incluye en ella sus transformaciones múltiples factores a la sociedad; es por ello que cada entorno debe estar preparado para recibir y asumir de forma responsable los cambios que ésta genera, pues como en todo lo que ocurre a nivel global, trae elementos de tipo positivo y a mejorar, todo depende de la forma como se asume y se utiliza.

Por ende, con la elaboración de este software educativo, se pretende implementar una herramienta que permita al docente contar con un nuevo recurso didáctico a partir del cual se puedan abordar de manera simple, pero con el rigor matemático necesario, los contenidos relacionados con las operaciones de los números racionales.

Finalmente, para lograr una mejor comprensión, el trabajo investigativo está estructurado de la siguiente manera:

El Capítulo I, MARCO REFERENCIAL, comprende el planteamiento y la formulación del problema, objetivos general, específicos, y justificación e importancia de esta investigación.

El Capítulo II, MARCO TEÓRICO, contiene el fundamento científico y esencial para concretar las definiciones en la realización del trabajo. Hallándose valiosas opiniones de algunos autores relacionados a los paradigmas y teorías educativas, elaboración y aplicación de un software educativo para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, definición del conjunto de los números racionales, las operaciones como la adición, sustracción, producto, cociente, potenciación y radicación del conjunto de números antes descritos, con sus respectivas propiedades, la definición de términos básicos, la hipótesis, señalamiento de variables y la operacionalización de las mismas.

El Capítulo III, MARCO METODOLÓGICO, expresa la forma de aplicar los instrumentos, la tabulación de la información que forman parte de la organización de la investigación.

El Capítulo IV, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS, es manejado estadísticamente, presentado en tablas y gráficos de barras, para su mejor visualización, con el respectivo análisis e interpretación en cada gráfico.

En el Capítulo V, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, se puntualiza los resultados de la investigación realizada, además se tiende a viabilizar la solución del problema encontrado.

En el Capítulo VI se halla una guía de utilización del software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, de los estudiantes del octavo año de educación general básica, la misma que cuenta con estrategias activas para el desarrollo de las destrezas fundamentales del área de matemáticas.

Para finalizar se incluye la respectiva bibliografía.

CAPITULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el Proyecto Educativo Institucional, en la actualidad, los problemas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, de los estudiantes del octavo año de Educación General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la comunidad Chauzán Totorillas, parroquia Matriz, cantón Guamote” son distintos, entre ellos se destacan:

- a) Estudiantes con problemas de aprendizaje, razonamiento y creatividad.
- b) Estudiantes de lento aprendizaje e indisciplina.
- c) Estudiantes con trastornos del aprendizaje.
- d) Estudiantes pasivos e introvertidos.
- e) Estudiantes con déficit de atención.
- f) Estudiantes con dificultades perceptivas.
- g) Estudiantes con trastorno en su forma de sentar, entre otros.

Por otra parte de nuestra experiencia como docentes, muchas veces nos hemos encontrado con críticas provenientes de diversos sectores relacionados con la educación: compañeros profesores, padres de familia, alumnos, que inciden sobre la enseñanza memorista, excesivamente teórica, lo que implica una aceptación por parte de los alumnos de una serie de dogmas que están apoyados exclusivamente en la autoridad del profesor, lo que puede llevar fácilmente a la transformación de las asignaturas científicas en meramente descriptivas y memorísticas, convirtiendo al estudiante en un ser pasivo, a crítico, receptivo y conformista.

Los profesores del sector rural en su mayoría no hemos sido capaces de encontrar alternativas pedagógicas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, específicamente en las operaciones con los números racionales, no conocemos la importancia de las Tecnologías de la Información y Comunicación, así como de la aplicación de un software educativo, elaborado como medio didáctico, es decir, para que los procesos de enseñanza se faciliten y el aprendizaje sea dinámico; este recurso al ser utilizado como elemento esencial permitirá un mejor enfoque de la enseñanza: con la participativa, individualizada y activa del estudiante; en la cual mediante la observación, se desarrolle el espíritu investigador y crítico, y ahí el método científico se convierta en una nueva herramienta de trabajo diario.

Al margen de estos factores, debemos describir otros problemas en la enseñanza y aprendizaje, el no cumplimiento de una serie de normas que faciliten el desarrollo de nuestra labor didáctica:

- a) No todos los alumnos son observados por el profesor por el número y por la limitación de los materiales y equipos indispensables para el aprendizaje.
- b) Los difíciles desplazamientos en las aulas de clase, de los alumnos y del profesor, porque los espacios son reducidos.
- c) Las proporciones relativas al mobiliario y al espacio no cumplen con normas mínimas previstas.

Esta investigación nace de la necesidad de solucionar los problemas antes descritos y disponer de un software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, de los estudiantes del octavo Año de Educación

General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la comunidad Chauzán Totorillas, parroquia Matriz, cantón Guamote, provincia de Chimborazo, año lectivo, 2012 - 2013”, de esta manera superar las clases expositivas, teóricas, pasivas, tradicionales entre otras características del aprendizaje de la matemática en la Institución Educativa dónde se investiga.

A pesar de que el currículo de la educación ecuatoriana es una sola para todos, es la incorporación de las TICs que puede marcar la diferencia porque es difícil encontrar en el sector rural dónde se incorpore el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación como medio de enseñanza para fortalecer el aprendizaje de los números racionales en los estudiantes, sin embargo, también es normal encontrar entre los docentes dificultades en la utilización del Software Educativo con contenidos para la enseñanza – aprendizaje de los números racionales.

Por lo tanto es interés nuestro realizar la investigación para la utilización de un software educativo para el desarrollo de la asignatura de matemáticas, donde el profesor organice los contenidos que requieren del uso del mismo en sus clases, a partir del análisis de información pedagógica, es decir, el profesor debe valorar qué necesidad tiene la asignatura para el uso del software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, de los estudiantes del octavo Año de Educación General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la Comunidad Chauzán Totorillas.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La aplicación del software educativo con enfoque constructivista incide, en el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, de los estudiantes del Octavo Año de Educación General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la Comunidad Chauzán Totorillas, Parroquia Matriz, Cantón Guamote, provincia de Chimborazo, año lectivo 2012 - 2013?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Elaborar y aplicar software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, de los estudiantes del octavo año de Educación General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la Comunidad Chauzán Totorillas, Parroquia Matriz, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, año lectivo 2012 - 2013.

1.3.2 Específicos.

1. Diagnosticar si el docente utiliza el software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales.
2. Analizar los contenidos de octavo año de educación básica, y la utilización del software educativo, en la planificación micro curricular de las operaciones con los números racionales.
3. Diseñar un software educativo, con enfoque constructivista para la enseñanza y aprendizaje de operaciones con los números racionales.
4. Aplicar el software educativo en la enseñanza de operaciones con los números racionales.
5. Evaluar los resultados obtenidos en el aprendizaje de las operaciones con los números racionales los estudiantes con el empleo frecuente a la utilización del software educativo.
6. Realizar una propuesta alternativa para la aplicación software educativo.

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La investigación propuesta es importante porque la educación debe responder a los requerimientos de un mundo globalizado en el que nos desarrollamos, donde la distancia y el tiempo se han ido recortando cada vez más y la información fluye en todas direcciones desarrollando una sociedad basada en el conocimiento, sustento fundamental del desarrollo del siglo XXI.

El enunciado anterior se sustenta en los programas que han estado elaborados con fin didáctico, desde los tradicionales programas basados en los modelos conductistas de la enseñanza, los programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), hasta los programas experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida por Ordenador (EIAO), que: utilizando técnicas propias del campo de los sistemas expertos y de la inteligencia artificial en general, pretenden imitar la labor tutorial personalizada que realizan los profesores y presentan modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los estudiantes.

Es importante porque las TICs cumplen un rol protagónico dentro de la sociedad, donde el ciudadano debe estar inmerso dentro del progreso informático y en especial el alumno, ya que debe de ver en el uso de las TICs, un instrumento fundamental para su aprendizaje y un medio facilitador para su inserción en la vida social de su país, la que le permitirá estar a la par con el progreso de la ciencia y la tecnología.

Además, porque el aprendizaje de las operaciones con los números racionales al ser apoyados por las tecnologías de información y comunicación provocaran cambios muy significativos sobre todo en aspecto relacionada al uso del software educativo. Hoy en día los

programadores y usuarios finales a partir del software libre pueden innovar, investigar y desarrollar todo esto gracias al conocimiento existente proveniente del código fuente.

La computadora ha demostrado su gran influencia en el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, al aportar un medio que integra en él todas las potencialidades presentes en otros medios de enseñanza y ofrecer una característica solamente presente en ella: la interactividad, lo que le da un carácter privilegiado a la hora de escoger un medio para impartir una clase, sin embargo; no todo es tan fácil como se ha dicho; su utilización ha sido un problema desde su inserción en el proceso docente-educativo dado por diferentes causas:

- a) Complejidad del desarrollo del software educativo
- b) Estrategia pedagógica inadecuada
- c) Inadecuada interface de comunicación con el usuario

Del análisis realizado anteriormente la investigación propuesta, es importante porque en la actualidad existen los llamados hiper - entornos de aprendizaje, "una mezcla armoniosa de diferentes tipologías de software (tutoriales, entrenadores, simuladores, juegos, etc.) sustentada en tecnología hipermedia, concebido para garantizar un apoyo informático a diferentes funciones del proceso de enseñanza aprendizaje, caracterizado fundamentalmente por constituir un apoyo pleno al currículo escolar de un determinado sistema educacional" (Morejón Labrada, 2011), que han sido utilizados en la elaboración del software educativo y tienen un carácter curricular extensivo que garantiza que todos los contenidos del programa de la asignatura son cubiertos por este recurso pedagógico.

La investigación es de mucha importancia, porque la educación rural de la provincia de Chimborazo también debe incursionar en la utilización de la tecnología educativa para mejorar la enseñanza y educación de operaciones con los números racionales, del área de las matemáticas, ya que se puede lograr que los educandos aprendan jugando.

Los beneficiarios de esta investigación serán directamente los estudiantes y los maestros, como protagonistas del proceso de enseñanza - aprendizaje. Este tema fue planteado con la idea de concienciar a los maestros en la importancia de la utilización de los recursos didácticos, para desarrollar destrezas en el área de matemáticas, en los estudiantes del octavo Año de Educación General Básica del Colegio “Atahualpa”, parroquia Matriz, cantón Guamote, provincia de Chimborazo, durante el periodo lectivo 2012-2013, además cabe indicar que es totalmente viable porque se cuenta con la predisposición de los agentes participantes para llevarlo a cabo, como son, el Colegio “Atahualpa”, que incluye a estudiantes, maestros y padres de familia del octavo año de Educación General Básica; de esta manera se justifica que este aporte es una ayuda pedagógica que contribuya a mejorar la calidad de la educación en el área de matemáticas.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LAS INVESTIGACIONES

Revisada la Biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo, se encontró el trabajo de investigación titulada “LA UTILIZACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN POR EL DOCENTE DE MATEMÁTICAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU ICIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE FÍSICO – MATEMÁTICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA MILTON REYES DURANTE EL AÑO LECTIVO 2009 – 2010”, el mismo que fue elaborado por los tesisistas: Ángel Cubiña y Luís Véliz, en dicho documento entre las conclusiones manifiestan las siguientes:

1. Los docentes de matemáticas no utilizan las nuevas tecnologías de la Información y Comunicación en el desarrollo de sus clases.
2. Los docentes se limitan a dictar clases en forma tradicional privilegiando la memorización y repetición sin dar cabida a una clase activa, creativa y participativa.
3. Los docentes tienen mejores resultados en el rendimiento de sus estudiantes cuando las clases son impartidas utilizando medios audiovisuales lo cual permite que los estudiantes se sientan motivados y asimilen de mejor manera los conocimientos.

Partiendo de las conclusiones descritas por los autores de la tesis antes mencionada, pretendemos trasladar a la enseñanza de los números racionales mediante la utilización del software educativo con enfoque constructivista.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA EN LA QUE SE SUSTENTA LA INVESTIGACIÓN

2.2.1 Definición de recursos didácticos.

Son un conjunto de elementos que facilitan la realización del proceso enseñanza-aprendizaje. Estos contribuyen a que los estudiantes logren el dominio de un contenido determinado señala, por lo tanto, el acceso a la información, la adquisición de habilidades, destrezas y estrategias, como también a la formación de actitudes y valores (Dominguez, 2008).

2.2.1.1 Funciones de los recursos didácticos.

- a) Ayudan a ejercitar las habilidades de los estudiantes y también a desarrollarlas.
- b) Despiertan la motivación, la impulsan y crean un interés por el contenido a estudiar.
- c) Permiten evaluar los conocimientos de los alumnos en cada momento, ya que normalmente tienen una serie de información sobre la que se quiere que el alumnado reflexione.

2.2.1.2 Ventajas de los recursos didácticos.

- a) Los programas de software educativo pretenden acercar a los estudiantes a situaciones de la vida real representando estas situaciones lo mejor posible (Dominguez, 2008).
- b) Permiten que los estudiantes tengan impresiones más reales sobre los temas que se estudian.
- c) Son útiles para minimizar la carga de trabajo tanto de docentes como de estudiantes.
- d) Contribuyen a maximizar la motivación en el alumnado (Dominguez, 2008).

- e) Facilitan la comprensión de lo que se estudia al presentar el contenido de manera tangible, observable y manejable (Dominguez, 2008).
- f) Concretan y ejemplifican la información que se expone, generándola motivación del grupo.
- g) Complementan las técnicas didácticas y economizan tiempo (Dominguez, 2008).

En la investigación propuesta se utilizarán las expresiones software educativo, programas educativos y programas didácticos como sinónimos para designar genéricamente los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

2.2.1.3 Recomendaciones prácticas para crear un recurso didáctico.

- a) ¿Qué queremos enseñar al alumnado, números racionales?
- b) Explicaciones: Claras y sencillas mediante la utilización del Software Educativo.
- c) Cercanía: Es decir, que sea conocido y accesible para el alumnado (Estrada García, Jesús, 2001).
- d) Apariencia: Debe tener un aspecto agradable para el alumno, por ejemplo, añadir al Software Educativo texto un dibujo que le haga ver rápidamente el tema de que trata y así crear un estímulo atractivo para el estudiante (Estrada García, Jesús, 2001)
- e) Interacción: Que el alumnado conozca el recurso y cómo manejarlo.

Los recursos didácticos cumplen la función de facilitar la interacción entre docentes y estudiantes para alcanzar el logro de los objetivos educativos. El reto es usar los recursos didácticos que se tengan al alcance, usarlos adecuadamente y buscar su relación con el resto de los elementos del proceso educativo (Estrada García, Jesús, 2001).

2.2.2 Paradigmas educativos.

2.2.2.1 Definición.

Un paradigma educativo es un principio, una teoría o un conocimiento originado de la investigación en un campo científico y utilizado en la educación (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

2.2.2.2 Principales paradigmas educativos.

Los principales paradigmas educativos son:

2.2.2.2.1 Paradigma conductista.

El conductismo surge como una teoría psicológica y posteriormente se adapta su uso en la educación. Esta es la primera teoría que viene a influenciar fuertemente la forma como se entiende el aprendizaje humano. Antes del surgimiento del conductismo el aprendizaje era concebido como un proceso interno y era investigado a través de un método llamado "introspección" en el que se les pedía a las personas que describieran qué era lo que estaban pensando. A partir de esto surge el conductismo, como un rechazo al método de "introspección" y con una propuesta de un enfoque externo, en la que las mediciones se realizan a través de fenómenos observables. Sus inicios se remontan a las primeras décadas del siglo XX, su fundador fue J.B. Watson (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

De acuerdo con Watson " para que la psicología lograra un estatus verdaderamente científico, tenía que olvidarse del estudio de la conciencia y los procesos mentales (procesos inobservables) y, en consecuencia, nombrar a la conducta (los procesos observables) su objeto

de estudio". Las bases del conductismo watsoniano se encuentran en las obras de autores como Pavlov y Thorndike (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

En los años XX el conductismo watsoniano tuvo gran aceptación entre los estudiosos de la materia y rápidamente se asoció a otras escuelas con principios similares, tal fue el caso de Skinner con el conductismo operante, cuyas ideas llegaron a convertirse en la principal corriente del conductismo. Desde una perspectiva conductista el aprendizaje es definido como un cambio observable en el comportamiento, los procesos internos (procesos mentales superiores) son considerados irrelevantes para el estudio del aprendizaje humano ya que estos no pueden ser medibles ni observables de manera directa (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

2.2.2.2 Paradigma cognitivo.

Los estudios de enfoque cognitivo surgen a comienzos de los años sesenta y se presentan como la teoría que ha de sustituir a las perspectivas conductistas que había dirigido hasta entonces la psicología. Todas sus ideas fueron aportadas y enriquecidas por diferentes investigadores y teóricos, que han influido en la conformación de este paradigma, tales como: Piaget y la psicología genética, Ausubel y el aprendizaje significativo, la teoría de la Gestalt, Bruner y el aprendizaje por descubrimiento y las aportaciones de Vygotsky, sobre la socialización en los procesos cognitivos superiores y la importancia de la "zona de desarrollo próximo", por citar a los más reconocidos (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

Las ideas de estos autores tienen en común el haberse enfocado en una o más de las dimensiones de lo cognitivo (atención, percepción, memoria, inteligencia, lenguaje, pensamiento, etc.) aunque también subraya que existen diferencias importantes entre ellos.

Desde los años cincuenta y hasta la década de los ochentas, sobre las bases del paradigma cognitivo se desarrollaron muchas líneas de investigación y modelos teóricos sobre las distintas facetas de la cognición. Por lo tanto se puede afirmar, que en la actualidad ya no es un paradigma con una aproximación monolítica, ya que existen diversas corrientes desarrolladas dentro de este enfoque, por ejemplo: el constructivismo, la propuesta socio cultural, entre otras (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

En la actualidad, es difícil distinguir con claridad (debido a las múltiples influencias de otras disciplinas) donde termina el paradigma cognitivo y donde empieza otro paradigma. Porque pueden encontrarse líneas y autores con concepciones e ideas de distinto orden teórico, metodológico, etc. que integran ideas de varias tradiciones e incluso ideas de paradigmas alternativos, por ello se observan diversos matices entre ellos (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

2.2.2.2.3 Paradigma histórico-social.

El paradigma histórico-social, también llamado paradigma sociocultural o histórico-cultural, fue desarrollado por L. S. Vigotsky a partir de la década de 1920. Aun cuando Vigostky desarrolla estas ideas hace varios años, es sólo hasta hace unas cuantas décadas cuando realmente se dan a conocer. Actualmente se encuentra en pleno desarrollo (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

Para los seguidores del paradigma histórico-social:” el individuo, aunque importante no es la única variable en el aprendizaje. Su historia personal, su clase social y consecuentemente sus oportunidades sociales, su época histórica, las herramientas que tenga a su disposición,

son variables que no solo apoyan el aprendizaje sino que son parte integral de él", estas ideas lo diferencia de otros paradigmas (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

Una premisa central de este paradigma es que el proceso de desarrollo cognitivo individual no es independiente o autónomo de los procesos socioculturales en general, ni de los procesos educacionales en particular. No es posible estudiar ningún proceso de desarrollo psicológico sin tomar en cuenta el contexto histórico-cultural en el que se encuentra inmerso, el cual trae consigo una serie de instrumentos y prácticas sociales históricamente determinados y organizados (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

Para Vigotsky la relación entre sujeto y objeto de conocimiento no es una relación bipolar como en otros paradigmas, para él se convierte en un triángulo abierto en el que los tres vértices se representan por sujeto, objeto de conocimiento y los artefactos o instrumentos socioculturales. Y se encuentra abierto a la influencia de su contexto cultural. De esta manera la influencia del contexto cultural pasa a desempeñar un papel esencial y determinante en el desarrollo del sujeto quien no recibe pasivamente la influencia sino que la reconstruye activamente (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

2.2.2.2.4 Paradigma constructivista.

El constructivismo es una posición compartida por diferentes tendencias de la investigación psicológica y educativa. Entre ellas se encuentran las teorías de Piaget (1952), Vygotsky (1978), Ausubel (1963), Bruner (1960), y aun cuando ninguno de ellos se denominó como constructivista sus ideas y propuestas claramente ilustran las ideas de esta corriente. El constructivismo es en primer lugar una epistemología, es decir, una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano. El constructivismo asume que nada viene de

nada. Es decir que conocimiento previo da nacimiento a conocimiento nuevo (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

a) Origen y fundamentos.

El constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales. Cada nueva información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, como resultado podemos decir que el aprendizaje no es ni pasivo ni objetivo, por el contrario es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente a la luz de sus experiencias (Abbott & Ryan, 1999).

El aprendizaje no es un sencillo asunto de transmisión y acumulación de conocimientos, sino "un proceso activo" por parte del alumno que ensambla, extiende, restaura e interpreta, y por lo tanto "construye" conocimientos partiendo de su experiencia e integrándola con la información que recibe. El constructivismo busca ayudar a los estudiantes a internalizar, reacomodar, o transformar la información nueva. Esta transformación ocurre a través de la creación de nuevos aprendizajes y esto resulta del surgimiento de nuevas estructuras cognitivas, que permiten enfrentarse a situaciones iguales o parecidas en la realidad (Grennon & Brooks, 1999)

De esta forma nos da una idea que el "el constructivismo" percibe el aprendizaje como actividad personal enmarcada en contextos funcionales, significativos y auténticos de cada uno de los estudiantes.

b) Ideas Principales:

I. Concepción del alumno y maestro

En este proceso de aprendizaje constructivo, el profesor cede su protagonismo al alumno quien asume el papel fundamental en su propio proceso de formación. Es el alumno quien se convierte en el responsable de su propio aprendizaje, mediante su participación y la colaboración con sus compañeros. Para esto habrá de automatizar nuevas y útiles estructuras intelectuales que le llevarán a desempeñarse con suficiencia no sólo en su entorno social inmediato, sino en su futuro profesional. Es el propio alumno quien habrá de lograr la transferencia de lo teórico hacia ámbitos prácticos, situados en contextos reales (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

Es éste el nuevo papel del alumno, un rol imprescindible para su propia formación, un protagonismo que es imposible ceder y que le habrá de proporcionar una infinidad de herramientas significativas que habrán de ponerse a prueba en el devenir de su propio y personal futuro. Todas estas ideas han tomado matices diferentes, podemos destacar dos de los autores más importantes que han aportado más al constructivismo: Piaget con el "constructivismo psicológico" y Vigotsky con el "constructivismo social" (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

II. Constructivismo psicológico

Desde esta perspectiva el aprendizaje es fundamentalmente un asunto personal. Existe el individuo con su cerebro cuasi-omnipotente, generando hipótesis, usando procesos inductivos y deductivos para entender el mundo y poniendo estas hipótesis a prueba con su experiencia

personal. El motor de esta actividad es el conflicto cognitivo (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

Una misteriosa fuerza, llamada "deseo de saber", nos irrita y nos empuja a encontrar explicaciones al mundo que nos rodea. Esto es, en toda actividad constructivista debe existir una circunstancia que haga tambalear las estructuras previas de conocimiento y obligue a un reacomodo del viejo conocimiento para asimilar el nuevo. Así, el individuo aprende a cambiar su conocimiento y creencias del mundo, para ajustar las nuevas realidades descubiertas y construir su conocimiento. Típicamente, en situaciones de aprendizaje académico, se trata de que exista aprendizaje por descubrimiento, experimentación y manipulación de realidades concretas, pensamiento crítico, diálogo y cuestionamiento continuo. Detrás de todas estas actividades descansa la suposición de que todo individuo, de alguna manera, será capaz de construir su conocimiento a través de tales actividades (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

Variables sociales como uso del lenguaje, clase social, aprendizaje en medios no académicos, concepciones de autoridad y estructura social no son consideradas en esta forma de constructivismo. No importa en qué contexto esté sumergida la mente del aprendiz, los procesos cognitivos tienen supuestamente una naturaleza casi inexorable en su objetivo de hacer significado de las vivencias del aprendiz. En síntesis, en esta visión del constructivismo la mente puede lograr sus cometidos estando descontextualizada (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

III. Constructivismo social

En esta teoría, llamada también constructivismo situado, el aprendizaje tiene una interpretación audaz: Sólo en un contexto social se logra aprendizaje significativo. Es decir, contrario a lo que está implícito en la teoría de Piaget, no es el sistema cognitivo lo que estructura significados, sino la interacción social. El intercambio social genera representaciones inter psicológicas que, eventualmente, se han de transformar en representaciones intra psicológicas, siendo estas últimas, las estructuras de las que hablaba Piaget. El constructivismo social no niega nada de las suposiciones del constructivismo psicológico, sin embargo, considera que está incompleto. Lo que pasa en la mente del individuo es fundamentalmente un reflejo de lo que paso en la interacción social. El origen de todo conocimiento no es entonces la mente humana, sino una sociedad dentro de una cultura dentro de una época histórica (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

El lenguaje es la herramienta cultural de aprendizaje por excelencia. El individuo construye su conocimiento porque es capaz de leer, escribir y preguntar a otros y preguntarse a sí mismo sobre aquellos asuntos que le interesan. Aún más importante es el hecho de que el individuo construye su conocimiento no porque sea una función natural de su cerebro sino porque literalmente se le ha enseñado a construir a través de un dialogo continuo con otros seres humanos. No es que el individuo piense y de ahí construye, sino que piensa, comunica lo que ha pensado, confronta con otros sus ideas y de ahí construye. Desde la etapa de desarrollo infantil, el ser humano está confrontando sus construcciones mentales con su medio ambiente. Hay un elemento probabilístico de importancia en el constructivismo social. No se niega que algunos individuos pueden ser más inteligentes que otros. Esto es, que en igualdad de circunstancias existan individuos que elaboren estructuras mentales más eficientes que

otros. Pero para el constructivismo social esta diferencia es totalmente secundaria cuando se compara con el poder de la interacción social (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

La construcción mental de significados es altamente improbable si no existe el andamiaje externo dado por un agente social. La mente para lograr sus cometidos constructivistas, necesita no sólo de sí misma, sino del contexto social que la soporta. La mente, en resumen, tiene marcada con tinta imborrable los parámetros de pensamiento impuestos por un contexto social (Garrido, Briceño, Malave, & Esconche, 2008).

2.2.3 Teorías de la enseñanza – aprendizaje.

Diversas teorías nos ayudan a comprender, predecir, y controlar el comportamiento humano y tratan de explicar cómo los sujetos acceden al conocimiento. Su objeto de estudio se centra en la adquisición de destrezas y habilidades, en el razonamiento y en la adquisición de conceptos (Rodríguez Triste, 2011).

Entre estas teorías vamos a señalar algunas de ellas: la teoría del condicionamiento clásico de Pávlov, del condicionamiento instrumental u operante de Skinner, Psicogenética de Piaget, del procesamiento de la información y del constructivismo (Rodríguez Triste, 2011).

2.2.3.1 Teoría del condicionamiento clásico de Pávlov

Esta teoría explica que el condicionamiento ocurre cuando al evaluar el contexto total, un estímulo condicionado, en particular, resulta ser el mejor predictor disponible de la ocurrencia del estímulo incondicionado (Vargas Mendoza, 2006).

Esta nueva concepción del condicionamiento pavloviano, hace ver al proceso de condicionamiento mucho más complicado de lo que usualmente se cree. Sin embargo, ha estimulado la investigación y ha permitido algunos desarrollos recientes (Vargas Mendoza, 2006).

2.2.3.2 Teoría del condicionamiento instrumental u operante de Skinner

El condicionamiento operante de Skinner resulta ser una teoría muy eficaz en el ámbito educativo ya que tiene claramente identificados los principios que pueden hacer posible el comportamiento (aprendizaje) que se espera adquiera el individuo. En la escuela se estimula fuertemente el principio de reforzamiento, pues dio espacio favorece su uso a través de premios, reconocimientos o exoneraciones de deberes o acciones que los estudiantes perciben como desagradables (Mejía Alcauter, 2011).

2.2.3.3 Teoría psicogenética de Piaget

La teoría Psicogenética de Piaget aborda la forma en que los sujetos construyen el conocimiento teniendo en cuenta el desarrollo cognitivo, durante el cual van conformándose las subestructuras cognoscitivas que servirán de base a las posteriores construcciones perceptivas e intelectuales (García González, 2001).

2.2.3.4 Teoría del procesamiento de la información.

Esta teoría se emplea a su vez para comprender cómo se resuelven problemas utilizando analogías y metáforas y se concentran en la atención, la percepción, el almacenamiento y la recuperación de los conocimientos. El procesamiento de información concierne a los procesos cognoscitivos y ha recibido el influjo de los avances en las comunicaciones y la tecnología computacional (Dale & Schunk, 1997).

2.2.3.5 Teoría del constructivismo.

Esta teoría del aprendizaje destaca la importancia de la acción es decir del proceder activo en el proceso de aprendizaje, está inspirada en la psicología constructivista, se basa en que para que se produzca aprendizaje, el conocimiento debe ser construido o reconstruido por el propio sujeto que aprende a través de la acción, esto significa que el aprendizaje no es aquello que simplemente se pueda transmitir. Así pues aunque el aprendizaje pueda facilitarse, cada estudiante reconstruye su propia experiencia interna, por lo que el aprendizaje no puede medirse, por ser único en cada uno de los sujetos destinatarios del aprendizaje (Pinaya Flores, 2005).

Este puede realizarse en base a unos contenidos, un método y unos objetivos que son los que marcarían el proceso de enseñanza, la idea central es que el aprendizaje humano se construye, que la mente de las personas elabora nuevos conocimientos, a partir de la base de enseñanzas anteriores, el aprendizaje de los estudiantes debe ser activo, deben participar en actividades en lugar de permanecer de manera pasiva observando lo que se les explica (Pinaya Flores, 2005).

El constructivismo difiere con otros puntos de vista, en los que el aprendizaje se forja a través del paso de información entre personas (maestro-alumno), en este caso construir no es lo importante, sino recibir. En el constructivismo el aprendizaje es activo, no pasivo es decir una suposición básica es que las personas aprenden cuándo pueden controlar su aprendizaje y están al corriente del control que poseen. (Pinaya Flores, 2005)

Esta teoría de aprendizaje no describe cómo enseñar, sino que manifiesta que el estudiante construye su propio conocimiento a medida que va aprendiendo.

Piaget, Vigotsky y Ausubel, como principales representantes de esta teoría del aprendizaje centran sobre todo en la persona en sí, sus experiencias previas que le llevan nuevas construcciones mentales, cada uno de ellos expresa la construcción del conocimiento dependiendo de si el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento, si lo realiza con otros o si es significativo para el sujeto (Pinaya Flores, 2005).

2.2.3.5.1 Características de la teoría del constructivismo.

El ambiente de aprendizaje constructivista se puede diferenciar por cuatro características:

- 1) Proveer a las personas del contacto con múltiples representaciones de la realidad, que evaden las simplificaciones y representan la complejidad del mundo real.
- 2) Enfatizar al construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo.
- 3) Resaltar tareas auténticas de una manera significativa en el contexto en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto (Pinaya Flores, 2005).
- 4) Proporcionar entornos de aprendizaje constructivista fomentando la reflexión en la experiencia, permitiendo que el contexto y el contenido sean dependientes de la construcción del conocimiento, apoyando la «construcción colaborativa del aprendizaje, a través de la negociación social, no de la competición entre los estudiantes para obtener apreciación y conocimiento (Pinaya Flores, 2005).

2.2.3.5.2 Objetivos educativos dentro de la teoría del constructivismo.

En todo proceso de aprendizaje se va de lo general a lo específico por ende esta Teoría del Aprendizaje presenta como objetivo general: aprender mediante la construcción de conocimientos en base a las experiencias del estudiante, por medio de la realización de actividades que son de utilidad en el mundo real (Pinaya Flores, 2005).

Para conseguir dicho objetivo se plantean los siguientes objetivos específicos:

- a) Lograr un aprendizaje activo, mediante la participación de los propios estudiantes/alumnos de manera constante, en actividades de contexto.
- b) Fomentar la creatividad e innovación en el proceso enseñanza/ aprendizaje.
- c) Favorecer el desarrollo de los procesos cognitivos y creativos, para que el estudiante desarrolle su autonomía e independencia.
- d) Lograr la interacción con su entorno, enfrentando las teorías con los hechos.
- e) Conseguir que los sujetos sean los responsables de su propio aprendizaje mediante la construcción de significados.
- f) Conseguir que el resultado de la experiencia directa con el objeto de conocimiento sea su propio aprendizaje.
- g) Adecuar los contenidos a los procesos de aprendizaje del sujeto.
- h) Valorar los conocimientos previos del estudiante por su importancia como influencia en la construcción de nuevos conocimientos.
- i) Basar el aprendizaje en métodos que le ayuden a encontrar sentido al objeto de conocimiento mediante el establecimiento de relaciones entre los conceptos implicados (teduca3.wikispaces.com, 2008).

2.2.3.5.3 Rol docente en la teoría del constructivismo

El papel del docente debe ser de moderador, coordinador, facilitador, mediador y al mismo tiempo participativo, es decir debe contextualizar las distintas actividades del proceso de aprendizaje. Es el directo responsable de crear un clima afectivo, armónico, de mutua confianza entre docente y discente partiendo siempre de la situación en que se encuentra el alumno, valorando los intereses de estos y sus diferencias individuales. Además debe ser conocedor de sus necesidades evolutivas, y de los estímulos que reciba de los contextos donde

se relaciona: familiares, educativos, sociales, este docente debe estimular y al mismo tiempo aceptar la iniciativa y la autonomía del estudiante (teduca3.wikispaces.com, 2008).

Su docencia se debe basar en el uso y manejo de terminología cognitiva tal como Clasificar, analizar, predecir, crear, inferir, deducir, estimar, elaborar, pensar. Para ello la materia prima y fuentes primarias deben ser materiales físicos, interactivos y manipulables. El docente fomenta la participación activa no solo individual sino grupal con el planteamiento de cuestiones que necesitan respuestas muy bien reflexionadas (teduca3.wikispaces.com, 2008).

2.2.3.5.4 Rol estudiante en la teoría del constructivismo.

El papel del estudiante en esta teoría del aprendizaje, es un papel constructor tanto de esquemas como de estructuras operatorias, es decir siendo el responsable último de su propio proceso de aprendizaje y el procesador activo de la información, construye el conocimiento por sí mismo y nadie puede sustituirle en esta tarea, ya que debe relacionar la información nueva con los conocimientos previos, para establecer relaciones entre elementos en base a la construcción del conocimiento y es así cuando da verdaderamente un significado a las informaciones que recibe. Esto le obliga a cumplir unas series de normas:

- a) Participar activamente en las actividades propuestas, mediante la puesta sobre la mesa de ideas y su posterior defensa (Pinaya Flores, 2005).
- b) Enlazar sus ideas y las de los demás.
- c) Preguntar a otros para comprender y clarificar.
- d) Proponer soluciones.
- e) Escuchar tanto a sus compañeros como al coordinador o facilitador.
- f) Cumplir con las actividades propuestas y en los plazos estipulados (Pinaya Flores, 2005).

2.2.3.5.5 Interacción docente alumno en la teoría del constructivismo.

El docente, con su actuación, concretiza en la práctica los objetivos escolares que guían a la educación de los alumnos. Posee también un margen amplio de acción espacial-temporal en las interacciones que establece con los otros sujetos (alumnos). El rol del docente se configura por su función de “ayuda” o apoyo al alumno, para que éste pueda alcanzar favorablemente los “bienes” que la institución escolar le ofrece para su formación. La ayuda prestada por el docente hacia los estudiantes se concibe como andamiaje que tiene la finalidad de posibilitar al estudiante acercarse al conocimiento escolar de una manera más favorable (Pinaya Flores, 2005).

2.2.3.5.6 Evaluación en la teoría del constructivismo.

Evalúa la significatividad de los aprendizajes. En qué grado los educandos han construido interpretaciones significativas y valiosas de los contenidos revisados, debido a la ayuda pedagógica recibida y a sus propios recursos cognitivos y en qué grado los discentes han sido capaces de atribuir un valor funcional a las interpretaciones significativas de los contenidos. No es una tarea simple, ya que aprender significativamente es una actividad progresiva que se valora cualitativamente que requiere seleccionar muy bien las tareas o instrumentos de evaluación pertinentes y acordes con los indicadores (Requena, 2008).

Le interesa la funcionalidad de los aprendizajes, el uso funcional que los alumnos hacen de lo aprendido, ya sea para construir nuevos aprendizajes o para explorar, descubrir y solucionar problemas (Requena, 2008). Busca que el alumno sea responsable y controle el proceso enseñanza – aprendizaje.

✓ **Evaluación y regulación de la enseñanza.**

Conocer la utilidad o eficacia de las estrategias de enseñanza propuestas en clase, tales como: estrategias didácticas, condiciones motivacionales, clima socio-afectivo existente en el aula, naturaleza y adecuación de la relación docente – educando o estudiante – estudiante (Requena, 2008).

La autoevaluación del alumno. Busca el desarrollo de la capacidad de autorregulación y autoevaluación en los alumnos. Aprender a autoevaluarse. Se buscan situaciones y espacios para que los alumnos aprendan a evaluar el proceso y el resultado de sus propios aprendizajes, es decir que es una evaluación formadora (Requena, 2008).

Evaluación diferencial de los contenidos de aprendizaje. Tomando en cuenta los diferentes contenidos de acuerdo a su naturaleza: “Conceptuales, procedimentales y actitudinales”, la evaluación de sus aprendizajes exige procedimientos y técnicas diferentes. Coherencia entre las situaciones de evaluación y el progreso de la enseñanza - aprendizaje (Requena, 2008)

2.2.3.5.7 Aplicación de las tecnologías de la información y comunicación en la teoría del constructivismo.

En las teorías constructivistas las aplicaciones TICs y sus herramientas potencian el compromiso activo del educando, la participación, la interacción, la retroalimentación y conexión con el contexto real, de tal manera que son propicias para que el alumno pueda controlar y ser consciente de su propio proceso de aprendizaje. Ese proceso de aprendizaje podrá realizarse sobre todo a través de las plataformas virtuales de aprendizaje, a través de los cursos online, poniendo a disposición de los estudiantes herramientas como: foros,

cuestionarios, glosarios, tareas, tablón de anuncios, blogs, wikis, consultas, tareas, chats, talleres, listas de distribución de email, encuestas, entre otros (Requena, 2008).

Otros tipos de entornos de aprendizaje constructivista aplicando las TICs, pueden ser las redes sociales, de alumnos, alumnos y profesores o profesores entre sí, donde se pueden compartir actividades y métodos para una mejor docencia, mejorando así la comunicación entre los colectivos implicados (Requena, 2008)

2.2.3.5.8 Ventajas e inconvenientes de los enfoques constructivistas.

a) Ventajas.

- i. Promueven la autonomía en los estudiantes.
- ii. Generan procesos de interacción, planificación y evaluación participativos.
- iii. Son flexibles y dinámicos y se adecuan a las necesidades del grupo.
- iv. Permite la interacción y la coparticipación en el proceso de aprendizaje entre estudiantes que se encuentren en puntos geográficos alejados o remotos.
- v. Propicia el desarrollo de las destrezas del pensamiento, la interdisciplinariedad y el trabajo cooperativo (Requena, 2008).

b) Inconvenientes

- i. En los procesos de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes deben reducirse a una construcción subjetiva de algo que está en proceso de dejar de ser, de dejar de existir en un futuro inmediato (Requena, 2008).
- ii. Lo anterior incide en la preferencia de los constructivistas por estudiar los problemas y no los contenidos (Requena, 2008).

- iii. Dificulta la organización de un plan de educación masiva y la evaluación, ya que cada estudiante se organiza con su propio ritmo de aprendizaje (Requena, 2008).

2.2.4 Metodología del desarrollo del software educativo.

La construcción de un sistema computacional o software implica la toma de decisiones sobre la arquitectura del sistema (definir los componentes del sistema de software y sus interacciones). Estas decisiones pueden ser cruciales para el éxito o fracaso del sistema resultante, por lo que se requiere seleccionar un proceso de desarrollo de software con el fin de obtener la calidad del sistema de software deseada y cumplir con los requerimientos establecidos (Galvis Panqueva, 2000).

Para hacer más probable que un determinado producto sea de buena calidad, se han desarrollado diversas metodologías de ingeniería de software que atienden muy bien estos requerimientos y permiten al equipo multidisciplinario encargado de dicha labor, asumir con propiedad sus funciones (Galvis Panqueva, 2000).

Diversos autores han utilizado la ingeniería de software para la elaboración de material multimedia interactivo, logrando de esta manera que el proceso de desarrollo y mantenimiento del software educativo sea una actividad que dependa de pautas establecidas, con modelos conceptuales y herramientas de trabajo, y no del arte de aquellos que tengan la experiencia exclusivamente (Galvis Panqueva, 2000).

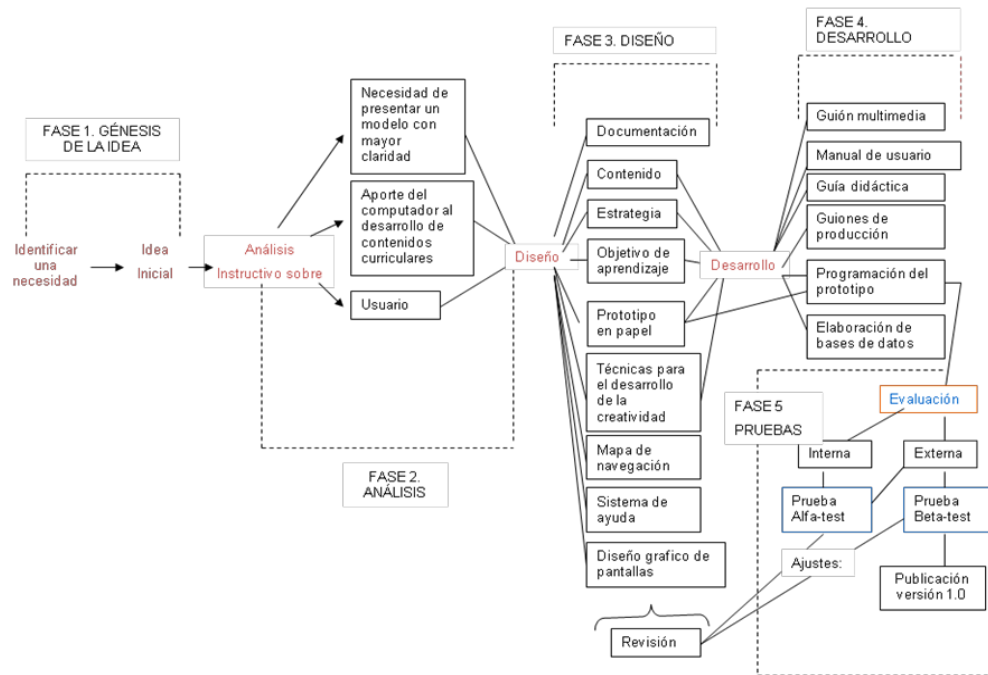
Se sabe, además, que, para lograr software educativo con las condiciones deseadas, se deben incorporar dentro de las fases de análisis y diseño, aspectos didácticos y pedagógicos, es decir, el diseño instruccional, a fin de que faciliten y garanticen la satisfacción de las

necesidades educativas del usuario al cual va dirigido el software. Se deben involucrar también a estos usuarios, para conseguir identificar necesidades y problemas puntuales, para luego establecer mecanismos de resolución adecuados y apoyar cada una de las fases en sólidos principios educativos, comunicativos y computacionales (Galvis Panqueva, 2000).

Las diferentes metodologías conservan los grandes pasos o etapas de un proceso sistemático para desarrollo de software: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación (ADDIE). Sin embargo, hacen – unas en mayor y otras en menor medida - especial énfasis a los siguientes aspectos: la solidez del análisis, como punto de partida; el dominio de teorías sustantivas sobre el aprendizaje y la comunicación humanas, como fundamento para el diseño de los ambientes educativos computarizados; la evaluación (bajo criterios predefinidos) a lo largo de todas las etapas del proceso, la documentación adecuada y suficiente de lo que se realiza en cada etapa, como base para el mantenimiento que requerirá el material a lo largo de su vida útil (Galvis Panqueva, 2000).

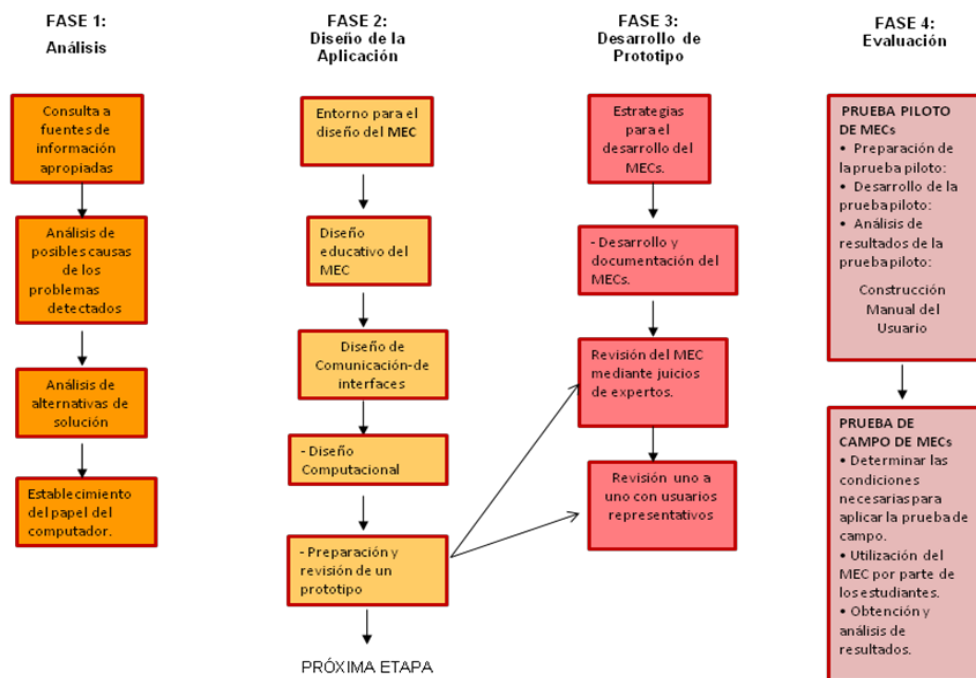
En fin, cada autor intenta conciliar una perspectiva computacional, que garantice un producto de calidad desde ese punto de vista, con la perspectiva de los aspectos pedagógicos para las buenas prácticas educativas (Galvis Panqueva, 2000).

GRÁFICO 1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE SEGÚN PERE MÁRQUES



Fuente: (Calderón, Díaz, Angulo, & Márquez, 2011)

GRÁFICO 2. METODOLOGÍA PARA DESARROLLO DE SOFTWARES SEGÚN ALVARO GALVIS



Fuente: (Calderón, Díaz, Angulo, & Márquez, 2011)

2.2.4.1 El software educativo para el proceso de aprendizaje

El proceso de aprendizaje depende de los estímulos del entorno. Por este motivo, el tema de los canales de percepción es importante, pues nos brinda información sobre el rol de los

estímulos en este proceso. La idea clave que subyace a la presencia de los diferentes canales de percepción, en relación con la multimedia, podemos referirnos a una mayor contribución al aprendizaje. Es decir, por medio de recursos multimedia tal es el caso del software educativo, surgen nuevas posibilidades para desarrollar sistemas que permitan un aprendizaje enriquecido por los diversos mensajes audio-escrito-visuales, los que pueden ser controlados por el estudiante, y que permiten un diálogo y un intercambio entre el software y él; esto es, una interacción más flexible y dinámica (García Torres, Chumpitaz Campos, Sakiyama Freire, & Sánchez Vasquez, 2005)

El software educativo puede ser una gran ayuda al estudiante para poder recibir, procesar y actuar sobre la gran cantidad de información presentada, además de permitirle desarrollar su potencial individual y mantenerlo activo, flexible y adaptable al cambio social y tecnológico.

Por otra parte, el proceso de aprendizaje y la enseñanza adquieren otra significación si el desarrollo del sujeto que aprende depende en gran medida de las experiencias que tenga del medio en el que se lleve a cabo, ya que será función de la educación mejorar ese ambiente, enriquecer las experiencias de aprendizaje. (García Torres, Chumpitaz Campos, Sakiyama Freire, & Sánchez Vasquez, 2005).

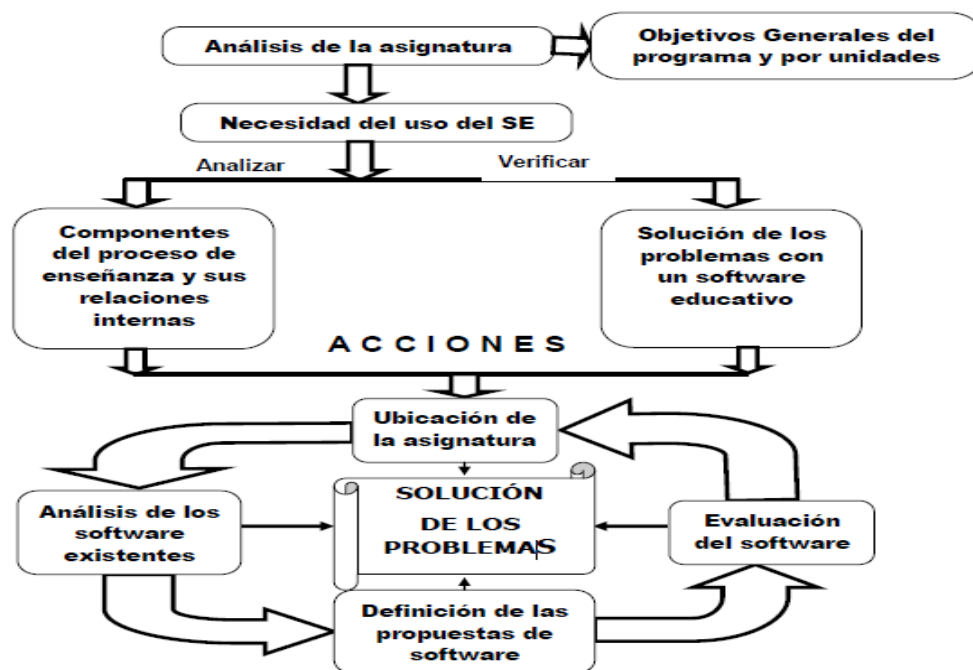
2.2.4.2 Importancia del software educativo para el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Para lograr una plena utilización de la computadora como medio de enseñanza en el proceso docente-educativo, debe considerarse como parte integrante del mismo, de lo contrario las posibilidades de aprovechar al máximo sus potencialidades se reducirán

considerablemente (García Torres, Chumpitaz Campos, Sakiyama Freire, & Sánchez Vasquez, 2005)

Para garantizar una explotación óptima de las posibilidades que ofrece un software educativo en el desarrollo de una asignatura, el profesor debe distinguir los contenidos que requieren del uso del mismo en sus clases, a partir del análisis de su asignatura, es decir, el profesor debe valorar qué necesidad tiene su asignatura de usar un software educativo para resolver problemas no resueltos y garantizar un mayor aprendizaje de los estudiantes. La misma se muestra a continuación (García Torres, Chumpitaz Campos, Sakiyama Freire, & Sánchez Vasquez, 2005)

GRÁFICO 3. SOFTWARE EDUCATIVO PARA EL PROCESO DE APRENDIZAJE



Fuente: (René Vázquez, 2013).

2.2.4.3 Fundamentos pedagógicos para utilizar el software educativo

El análisis de los contenidos de una asignatura es de vital importancia para hacer una selección adecuada del software educativo; la necesidad de usar un software educativo en una

clase debe ser premisa fundamental para su inclusión en el proceso de enseñanza y aprendizaje de una asignatura y realizar un análisis de la asignatura donde se quiere utilizar el software, es importante valorar dos aspectos esenciales:

- a) Objetivos generales que propone el programa y los objetivos por cada una de las unidades en que está estructurado el programa.
- b) Necesidad de uso del software (García Torres, Chumpitaz Campos, Sakiyama Freire, & Sánchez Vasquez, 2005)

Esta necesidad parte de los problemas no resueltos o parcialmente resueltos en la asignatura, por ejemplo, la simulación de un proceso no visible en la práctica, o el limitado tiempo con que cuenta una unidad para analizar los resultados que el estudiante debe haber alcanzado en un momento determinado, o las facilidades que brinda el Software Educativo para el tratamiento de un contenido, entre otras (García Torres, Chumpitaz Campos, Sakiyama Freire, & Sánchez Vasquez, 2005).

2.2.4.3.1 El constructivismo pedagógico en la que se sustenta la investigación.

En el enfoque constructivista del currículo debe establecer una diferencia de lo que el estudiante es capaz de aprender independientemente y lo que es capaz de aprender con la mediación de otras personas para ir desarrollando la zona de desarrollo próximo el que delimita el margen de incidencia de la acción educativa, no para acomodarse a él, sino para hacerlo progresar a través de sus capacidades, para ampliarla y para generar eventualmente nuevas zonas de desarrollo.

Por lo tanto, hay que planificar cuidadosamente el proceso de aprendizaje, para responder con la mayor precisión posible las preguntas de qué enseñar, cuándo enseñar, cómo enseñar y qué, cómo y cuándo evaluar. El aprendizaje debe poner énfasis en los contenidos relativamente específicos que los estudiantes deben poder dominar, no se adquieran sin una acción pedagógica directa y diferente.

2.2.4.3.2 Diferencias entre constructivismo y cognoscitismo

Una presentación de ciertas conductas típicas de profesores "constructivistas" incluyen.

- a) Estimulación y aceptación de la autonomía e iniciativa de los estudiantes.
- b) Utilizan datos brutos y fuentes primarias además de materiales manipulables, interactivos y físicos (René Vázquez, 2013).
- c) Usan términos cognitivos como clasificar, analizar, predecir, y crear, permiten que las respuestas de los estudiantes orienten las clases, cambian estrategias de aprendizaje y alteran el contenido (René Vázquez, 2013).
- d) Preguntan acerca de la comprensión que tienen los estudiantes de los conceptos antes de mostrar su propia comprensión, estimulan a los estudiantes a dialogar tanto con profesores como compañeros (René Vázquez, 2013).
- e) Estimulan la curiosidad de los estudiantes con preguntas abiertas y profundas.
- f) Buscan elaboración por los estudiantes de sus respuestas iniciales.
- g) Proveen tiempo a los estudiantes para construir relaciones y crear metáforas Brooks y Brooks (René Vázquez, 2013)

2.2.4.4 Acciones para valorar la necesidad de insertar un software en una asignatura

Para realizar una buena selección de un software educativo en una determinada asignatura, es necesario realizar una valoración de la necesidad real que tiene el profesor de utilizarlo

para solucionar problemas no resueltos a través de los métodos y formas organizativas usadas sin el uso del mismo y que garantice un mayor aprendizaje de los estudiantes; en este sentido, aquí se propone un conjunto de acciones que debe realizar el profesor para hacer una buena selección de un software educativo para ser utilizado en su asignatura:

- a) Ubicación de la asignatura en el plan de estudio.
- b) Análisis del software existentes.
- c) Definición de las propuestas de software.
- d) Evaluación del software (René Vázquez, 2013).

Los programas educativos pueden tratar las diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía, dibujo, entre otras asignaturas), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o menos rico en posibilidades de interacción; pero todos comparten cinco características esenciales:

- a) El software educativo son materiales elaborados con una finalidad didáctica, como se desprende utilizarlo para la enseñanza de números racionales (René Vázquez, 2013).
- b) Utilizan el ordenador como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.
- c) El software educativo son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los estudiantes (René Vázquez, 2013).
- d) Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.

- e) El software educativo es fácil de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer (René Vázquez, 2013).

2.2.4.5 Estructura de los programas educativos

La mayoría de los programas didácticos, igual que muchos de los programas informáticos nacidos sin finalidad educativa, tienen tres módulos principales claramente definidos: el módulo que gestiona la comunicación con el usuario (sistema input-output), el módulo que contiene debidamente organizados los contenidos informativos del programa (bases de datos) y el módulo que gestiona las actuaciones del ordenador y sus respuestas a las acciones de los usuarios (motor) (René Vázquez, 2013).

2.2.4.5.1 El entorno de comunicación o interface

La interface es el entorno a través del cual los programas establecen el diálogo con sus usuarios, y es la que posibilita la interactividad característica de estos materiales (Marqués, 1996). Está integrada por dos sistemas:

- a) El sistema de comunicación programa-usuario, que facilita la transmisión de informaciones al usuario por parte del ordenador, incluye:
- ✓ Las pantallas a través de las cuales los programas presentan información a los usuarios.
 - ✓ Los informes y las fichas que proporcionen mediante las impresoras (Marqués, 1996).
 - ✓ El empleo de otros periféricos: altavoces, sintetizadores de voz, robots, módems, convertidores digitales-analógicos (Marqués, 1996).

b) El sistema de comunicación usuario-programa, que facilita la transmisión de información del usuario hacia el ordenador, incluye:

- ✓ El uso del teclado y el ratón, mediante los cuales los usuarios introducen al ordenador un conjunto de órdenes o respuestas que los programas reconocen.
- ✓ El empleo de otros periféricos: micrófonos, lectores de fichas, teclados conceptuales, pantallas táctiles, lápices ópticos, módems, lectores de tarjetas, convertidores analógico-digitales (Marqués, 1996).

Con la ayuda de las técnicas de la Inteligencia Artificial y del desarrollo de las tecnologías multimedia, se investiga la elaboración de entornos de comunicación cada vez más intuitivos y capaces de proporcionar un diálogo abierto y próximo al lenguaje natural (Marqués, 1996).

2.2.4.5.2 Las bases de datos.

Las bases de datos contienen la información específica que cada programa presentará a los alumnos. Pueden estar constituidas por:

a) **Modelos de comportamiento**, representan la dinámica de unos sistemas, dentro de este modelo distinguimos:

- i. Modelos físico-matemáticos, que tienen unas leyes perfectamente determinadas por unas ecuaciones (Marqués, 1996).
- ii. Modelos no deterministas, regidos por unas leyes no totalmente deterministas, que son representadas por ecuaciones con variables aleatorias, por grafos y por tablas de comportamiento (Marqués, 1996).

b) **Datos de tipo texto**, información alfanumérica (Marqués, 1996).

- c) **Datos gráficos**, las bases de datos pueden estar constituidas por dibujos, fotografías, secuencias de vídeo, etc, (Marqués, 1996).
- d) **Sonido**, como los programas que permiten componer música, escuchar determinadas composiciones musicales y visionar sus partituras (Marqués, 1996).

2.2.4.5.3 El motor o algoritmo

El algoritmo del programa, en función de las acciones de los usuarios, gestiona las secuencias en que se presenta la información de las bases de datos y las actividades que pueden realizar los alumnos (Marqués, 1996). Distinguimos 4 tipos de algoritmo:

- a) **Lineal**, cuando la secuencia de las actividades es única (Marqués, 1996).
- b) **Ramificado**, cuando están predeterminadas posibles secuencias según las respuestas de los alumnos (Marqués, 1996).
- c) **Tipo entorno**, cuando no hay secuencias predeterminadas para el acceso del usuario a la información principal y a las diferentes actividades. El estudiante elige qué ha de hacer y cuándo lo ha de hacer (Marqués, 1996). Este entorno puede ser:
 - i. Estático, si el usuario sólo puede consultar (y en algunos casos aumentar o disminuir) la información que proporciona el entorno, pero no puede modificar su estructura (Marqués, 1996).
 - ii. Dinámico, si el usuario, además de consultar la información, también puede modificar el estado de los elementos que configuran el entorno (Marqués, 1996).
 - iii. Programable, si a partir de una serie de elementos el usuario puede construir diversos entornos (Marqués, 1996).
 - iv. Instrumental, si ofrece a los usuarios diversos instrumentos para realizar determinados trabajos (Marqués, 1996).

d) **Tipo sistema experto**, cuando el programa tiene un motor de inferencias y, mediante un diálogo bastante inteligente y libre con el alumno (sistemas dialogales), asesora al estudiante o tutoriza inteligentemente el aprendizaje. Su desarrollo está muy ligado con los avances en el campo de la Inteligencia Artificial (Marqués, 1996).

Los programas educativos a pesar de tener unos rasgos esenciales básicos y una estructura general común se presentan con unas características muy diversas: unos aparentan ser un laboratorio o una biblioteca, otros se limitan a ofrecer una función instrumental del tipo máquina de escribir o calculadora, otros se presentan como un juego o como un libro, bastantes tienen vocación de examen, unos pocos se creen expertos y, por si no fuera bastante, la mayoría participan en mayor o menor medida de algunas de estas peculiaridades. Para poner orden a esta disparidad, se han elaborado múltiples tipologías que clasifican los programas didácticos a partir de diferentes criterios (Marqués, 1996).

Uno de estos criterios se basa en la consideración del tratamiento de los errores que cometen los estudiantes, distinguiendo:

- i. Programas tutoriales directivos, que hacen preguntas a los estudiantes y controlan en todo momento su actividad. El ordenador adopta el papel de juez poseedor de la verdad y examina al alumno. Se producen errores cuando la respuesta del alumno está en desacuerdo con la que el ordenador tiene como correcta. En los programas más tradicionales el error lleva implícita la noción de fracaso (Marqués, 1996).
- ii. Programas no directivos, en los que el ordenador adopta el papel de un laboratorio o instrumento a disposición de la iniciativa de un alumno que pregunta y tiene una libertad de acción sólo limitada por las normas del programa. El ordenador no juzga las acciones del alumno, se limita a procesar los datos que éste introduce y a mostrar

las consecuencias de sus acciones sobre un entorno. Objetivamente no se producen errores, sólo desacuerdos entre los efectos esperados por el alumno y los efectos reales de sus acciones sobre el entorno. No está implícita la noción de fracaso. El error es sencillamente una hipótesis de trabajo que no se ha verificado y que se debe sustituir por otra. En general, siguen un modelo pedagógico de inspiración cognitivista, potencian el aprendizaje a través de la exploración, favorecen la reflexión y el pensamiento crítico y propician la utilización del método científico (Marqués, 1996).

Otra clasificación interesante de los programas atiende a la posibilidad de modificar los contenidos del programa y distingue entre programas cerrados (que no pueden modificarse) y programas abiertos, que proporcionan un esqueleto, una estructura, sobre la cual los alumnos y los profesores pueden añadir el contenido que les interese. De esta manera se facilita su adecuación a los diversos contextos educativos y permite un mejor tratamiento de la diversidad de los estudiantes (Marqués, 1996).

No obstante, de todas las clasificaciones la que posiblemente proporciona categorías más claras y útiles a los profesores es la que tiene en cuenta el grado de control del programa sobre la actividad de los alumnos y la estructura de su algoritmo, que es la que se presenta a continuación.

2.2.4.5.4 Programas tutoriales

El del software es un programa que en mayor o menor medida dirigen, tutorizan, el trabajo de los alumnos. Pretenden que, a partir de unas informaciones y mediante la realización de ciertas actividades previstas de antemano, los estudiantes pongan en juego determinadas capacidades y aprendan o refuercen unos conocimientos y/o habilidades. Cuando se limitan a

proponer ejercicios de refuerzo sin proporcionar explicaciones conceptuales previas se denominan programas tutoriales de ejercitación, como es el caso de los programas de preguntas (drill&practice, test) y de los programas de adiestramiento psicomotor, que desarrollan la coordinación neuromotriz en actividades relacionadas con el dibujo, la escritura y otras habilidades psicomotrices (Marqués, 1996).

En cualquier caso, son programas basados en los planteamientos conductistas de la enseñanza que comparan las respuestas de los alumnos con los patrones que tienen como correctos, guían los aprendizajes de los estudiantes y facilitan la realización de prácticas más o menos rutinarias y su evaluación; en algunos casos una evaluación negativa genera una nueva serie de ejercicios de repaso (Marqués, 1996). A partir de la estructura de su algoritmo, se distinguen cuatro categorías:

- a) **Programas lineales**, que presentan al alumno una secuencia de información y/o ejercicios (siempre la misma o determinada aleatoriamente) con independencia de la corrección o incorrección de sus respuestas. Herederos de la enseñanza programada, transforman el ordenador en una máquina de enseñar transmisora de conocimientos y adiestradora de habilidades. No obstante, su interactividad resulta pobre y el programa se hace largo de recorrer (Marqués, 1996).
- b) **Programas ramificados**, basados inicialmente también en modelos conductistas, siguen recorridos pedagógicos diferentes según el juicio que hace el ordenador sobre la corrección de las respuestas de los alumnos o según su decisión de profundizar más en ciertos temas. Ofrecen mayor interacción, más opciones, pero la organización de la materia suele estar menos compartimentada que en los programas lineales y exigen un esfuerzo más grande al alumno. Pertenecen a éste grupo los programas multinivel, que estructuran los contenidos en niveles de dificultad y previenen diversos caminos, y los programas ramificados con

dientes de sierra, que establecen una diferenciación entre los conceptos y las preguntas de profundización, que son opcionales (Marqués, 1996).

c) **Entornos tutoriales**, en general están inspirados en modelos pedagógicos cognitivistas, y proporcionan a los alumnos una serie de herramientas de búsqueda y de proceso de la información que pueden utilizar libremente para construir la respuesta a las preguntas del programa. Este es el caso de los entornos de resolución de problemas, "problemsolving", donde los estudiantes conocen parcialmente las informaciones necesarias para su resolución y han de buscar la información que falta y aplicar reglas, leyes y operaciones para encontrar la solución. En algunos casos, el programa no sólo comprueba la corrección del resultado, sino que también tiene en cuenta la idoneidad del camino que se ha seguido en la resolución. Sin llegar a estos niveles de análisis de las respuestas, podemos citar como ejemplo de entorno de resolución de problemas el programa MICROLAB DE ELECTRÓNICA (Marqués, 1996).

d) **Sistemas tutoriales expertos**, como los Sistemas Tutores Inteligentes (Intelligent Tutoring Systems), que, elaborados con las técnicas de la Inteligencia Artificial y teniendo en cuenta las teorías cognitivas sobre el aprendizaje, tienden a reproducir un diálogo auténtico entre el programa y el estudiante, y pretenden comportarse como lo haría un tutor humano: guían a los alumnos paso a paso en su proceso de aprendizaje, analizan su estilo de aprender y sus errores y proporcionan en cada caso la explicación o ejercicio más conveniente (Marqués, 1996).

2.2.4.5.5 Simuladores

Presentan un modelo o entorno dinámico (generalmente a través de gráficos o animaciones interactivas) y facilitan su exploración y modificación a los alumnos, que pueden realizar aprendizajes inductivos o deductivos mediante la observación y la manipulación de la

estructura subyacente; de esta manera pueden descubrir los elementos del modelo, sus interrelaciones, y pueden tomar decisiones y adquirir experiencia directa delante de unas situaciones que frecuentemente resultarían difícilmente accesibles a la realidad (control de una central nuclear, contracción del tiempo, pilotaje de un avión). También se pueden considerar simulaciones ciertos videojuegos que, al margen de otras consideraciones sobre los valores que incorporan (generalmente no muy positivos) facilitan el desarrollo de los reflejos, la percepción visual y la coordinación psicomotriz en general, además de estimular la capacidad de interpretación y de reacción ante un medio concreto (Marqués, 1996).

En cualquier caso, posibilitan un aprendizaje significativo por descubrimiento y la investigación de los estudiantes/experimentadores puede realizarse en tiempo real o en tiempo acelerado, según el simulador, mediante preguntas del tipo: ¿Qué pasa al modelo si modifico el valor de la variable X? ¿Y si modifico el parámetro Y? Se pueden diferenciar dos tipos de simulador:

a) **Modelos físico-matemáticos:** Presentan de manera numérica o gráfica una realidad que tiene unas leyes representadas por un sistema de ecuaciones deterministas. Se incluyen aquí los programas-laboratorio, algunos trazadores de funciones y los programas que mediante un convertidor analógico-digital captan datos analógicos de un fenómeno externo al ordenador y presentan en pantalla un modelo del fenómeno estudiado o informaciones y gráficos que van asociados. Estos programas a veces son utilizados por profesores delante de la clase a manera de pizarra electrónica, como demostración o para ilustrar un concepto, facilitando así la transmisión de información a los alumnos, que después podrán repasar el tema interactuando con el programa (Marqués, 1996).

b) **Entornos sociales:** Presentan una realidad regida por unas leyes no del todo deterministas.

Se incluyen aquí los juegos de estrategia y de aventura, que exigen una estrategia cambiante a lo largo del tiempo (Marqués, 1996).

2.2.4.5.6 Constructores

Son programas que tienen un entorno programable. Facilitan a los usuarios unos elementos simples con los cuales pueden construir elementos más complejos o entornos. De esta manera potencian el aprendizaje heurístico y, de acuerdo con las teorías cognitivistas, facilitan a los alumnos la construcción de sus propios aprendizajes, que surgirán a través de la reflexión que realizarán al diseñar programas y comprobar inmediatamente, cuando los ejecuten, la relevancia de sus ideas. El proceso de creación que realiza el alumno genera preguntas del tipo: ¿Qué sucede si añado o elimino el elemento X? (Marqués, 1996). Se pueden distinguir dos tipos de constructores:

a) **Constructores específicos,** ponen a disposición de los estudiantes una serie de mecanismos de actuación (generalmente en forma de órdenes específicas) que les permiten llevar a cabo operaciones de un cierto grado de complejidad mediante la construcción de determinados entornos, modelos o estructuras, y de esta manera avanzan en el conocimiento de una disciplina o entorno específico (Marqués, 1996).

b) **Lenguajes de programación,** como logo, pascal, basic, entre otros, que ofrecen unos "laboratorios simbólicos" en los que se pueden construir un número ilimitado de entornos. Aquí los alumnos se convierten en profesores del ordenador. Además, con los interfaces convenientes, pueden controlar pequeños robots contruidos con componentes convencionales (arquitecturas, motores), de manera que sus posibilidades educativas se ven ampliadas incluso en campos pre-tecnológicos. Así los alumnos pasan de un manejo abstracto de los conocimientos con el ordenador a una manipulación concreta y práctica en

un entorno informatizado que facilita la representación y comprensión del espacio y la previsión de los movimientos (Marqués, 1996).

Dentro de este grupo de programas hay que destacar el lenguaje logo, creado en 1969 para Seymour Papert, que constituye el programa didáctico más utilizado en todo el mundo. LOGO es un programa constructor que tiene una doble dimensión:

- i. Proporciona entornos de exploración donde el alumno puede experimentar y comprobar las consecuencias de sus acciones, de manera que va construyendo un marco de referencia, unos esquemas de conocimiento, que facilitarán la posterior adquisición de nuevos conocimientos (Marqués, 1996).
- ii. Facilita una actividad formal y compleja, próxima al terreno de la construcción de estrategias de resolución de problemas: la programación. A través de ella los alumnos pueden establecer proyectos, tomar decisiones y evaluar los resultados de sus acciones (Marqués, 1996).

2.2.4.5.7 Programas herramienta

Son programas que proporcionan un entorno instrumental con el cual se facilita la realización de ciertos trabajos generales de tratamiento de la información: escribir, organizar, calcular, dibujar, transmitir, captar datos. A parte de los lenguajes de autor (que también se podrían incluir en el grupo de los programas constructores), los más utilizados son programas de uso general que provienen del mundo laboral y, por tanto, quedan fuera de la definición que se ha dado de software educativo. No obstante, se han elaborado algunas versiones de estos programas "para niños" que limitan sus posibilidades a cambio de una, no siempre clara, mayor facilidad de uso (Marqués, 1996).

De hecho, muchas de estas versiones resultan innecesarias, ya que el uso de estos programas cada vez resulta más sencillo y cuando los estudiantes necesitan utilizarlos o su uso les resulta funcional aprenden a manejarlos sin dificultad (Marqués, 1996). Los programas más utilizados de este grupo son:

a) **Procesadores de textos.** Son programas que, con la ayuda de una impresora, convierten el ordenador en una fabulosa máquina de escribir. En el ámbito educativo debe hacerse una introducción gradual que puede empezar a lo largo de la Enseñanza Primaria, y ha de permitir a los alumnos familiarizarse con el teclado y con el ordenador en general, y sustituir parcialmente la libreta de redacciones por un disco (donde almacenarán sus trabajos). Al escribir con los procesadores de textos los estudiantes pueden concentrarse en el contenido de las redacciones y demás trabajos que tengan encomendados despreocupándose por la caligrafía. Además, el corrector ortográfico que suelen incorporar les ayudará a revisar posibles faltas de ortografía antes de entregar el trabajo. Además de este empleo instrumental, los procesadores de textos permiten realizar múltiples actividades didácticas (Marqués, 1996). Por ejemplo:

- i. Ordenar párrafos, versos, estrofas.
- ii. Insertar frases y completar textos.
- iii. Separar dos poemas.

b) **Gestores de bases de datos.** Sirven para generar potentes sistemas de archivo ya que permiten almacenar información de manera organizada y posteriormente recuperarla y modificarla (Marqués, 1996). Entre las muchas actividades con valor educativo que se pueden realizar están las siguientes:

- i. Revisar una base de datos ya construida para buscar determinadas informaciones y recuperarlas.

- ii. Recoger información, estructurarla y construir una nueva base de datos (Marqués, 1996).
- c) **Hojas de cálculo.** Son programas que convierten el ordenador en una versátil y rápida calculadora programable, facilitando la realización de actividades que requieran efectuar muchos cálculos matemáticos. Entre las actividades didácticas que se pueden realizar con las hojas de cálculo están las siguientes:
- i. Aplicar hojas de cálculo ya programadas a la resolución de problemas de diversas asignaturas, evitando así la realización de pesados cálculos y ahorrando un tiempo que se puede dedicar a analizar los resultados de los problemas.
 - ii. Programar una nueva hoja de cálculo, lo que exigirá previamente adquirir un conocimiento preciso del modelo matemático que tiene que utilizar (Marqués, 1996).
- d) **Editores gráficos.** Se emplean desde un punto de vista instrumental para realizar dibujos, portadas para los trabajos, murales, anuncios, etc. Además constituyen un recurso idóneo para desarrollar parte del currículum de Educación Artística: dibujo, composición artística, uso del color, etc, (Marqués, 1996).
- e) **Programas de comunicaciones.** Son programas que permiten que ordenadores lejanos (si disponen de módem) se comuniquen entre sí a través de las líneas telefónicas y puedan enviarse mensajes y gráficos, programas. Desde una perspectiva educativa estos sistemas abren un gran abanico de actividades posibles para los alumnos, por ejemplo:
- i. Comunicarse con otros compañeros e intercambiarse informaciones.
 - ii. Acceder a bases de datos lejanas para buscar determinadas informaciones (Marqués, 1996).

- f) **Programas de experimentación asistida.** A través de variados instrumentos y convertidores analógico-digitales, recogen datos sobre el comportamiento de las variables que inciden en determinados fenómenos. Posteriormente con estas informaciones se podrán construir tablas y elaborar representaciones gráficas que representen relaciones significativas entre las variables estudiadas (Marqués, 1996).
- g) **Lenguajes y sistemas de autor.** Son programas que facilitan la elaboración de programas tutoriales a los profesores que no disponen de grandes conocimientos informáticos. Utilizan unas pocas instrucciones básicas que se pueden aprender en pocas sesiones. Algunos incluso permiten controlar vídeos y dan facilidades para crear gráficos y efectos musicales, de manera que pueden generar aplicaciones multimedia (Marqués, 1996).
- h) **Los programas didácticos,** cuando se aplican a la realidad educativa, realizan las funciones básicas propias de los medios didácticos en general y además, en algunos casos, según la forma de uso que determina el profesor, pueden proporcionar funcionalidades específicas.

Por otra parte, como ocurre con otros productos de la actual tecnología educativa, no se puede afirmar que el software educativo por sí mismo sea bueno o malo, todo dependerá del uso que de él se haga, de la manera cómo se utilice en cada situación concreta. En última instancia su funcionalidad y las ventajas e inconvenientes que pueda comportar su uso serán el resultado de las características del material, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la manera en que el profesor organice su utilización (Marqués, 1996).

2.2.4.6 Funciones que puede realizar el software.

- a) **Función informativa del software.** La mayoría de los programas a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de

la realidad a los estudiantes. Como todos los medios didácticos, estos materiales representan la realidad y la ordenan (Marqués, 1996).

Los programas tutoriales, los simuladores y, especialmente, las bases de datos, son los programas que realizan más marcadamente una función informativa.

b) **Función instructiva del software.** Todos los programas educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos. Además condicionan el tipo de aprendizaje que se realiza pues, por ejemplo, pueden disponer un tratamiento global de la información (propio de los medios audiovisuales) o a un tratamiento secuencial (propio de los textos escritos) (Marqués, 1996).

Con todo, si bien el ordenador actúa en general como mediador en la construcción del conocimiento y el metaconocimiento de los estudiantes, son los programas tutoriales los que realizan de manera más explícita esta función instructiva, ya que dirigen las actividades de los estudiantes en función de sus respuestas y progresos (Marqués, 1996).

c) **Función motivadora del software.** Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades (Marqués, 1996).

Por lo tanto, la función motivadora es una de las más características de este tipo de materiales didácticos, y resulta extremadamente útil para los profesores.

d) **Función evaluadora del software.** La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos:

- i. Implícita, cuando el estudiante detecta sus errores, se evalúa, a partir de las respuestas que le da el ordenador.
- ii. Explícita, cuando el programa presenta informes valorando la actuación del alumno. Este tipo de evaluación sólo la realizan los programas que disponen de módulos específicos de evaluación (Marqués, 1996).

e) **Función investigadora del software.** Los programas no directivos, especialmente las bases de datos, simuladores y programas constructores, ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar: buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc (Marqués, 1996).

Además, tanto estos programas como los programas herramienta, pueden proporcionar a los profesores y estudiantes instrumentos de gran utilidad para el desarrollo de trabajos de investigación que se realicen básicamente al margen de los ordenadores.

f) **Función expresiva del software.** Dado que los ordenadores son unas máquinas capaces de procesar los símbolos mediante los cuales las personas representamos nuestros conocimientos y nos comunicamos, sus posibilidades como instrumento expresivo son muy amplias (Marqués, 1996).

Desde el ámbito de la informática que estamos tratando, el software educativo, los estudiantes se expresan y se comunican con el ordenador y con otros compañeros a través de las actividades de los programas y, especialmente, cuando utilizan lenguajes de programación, procesadores de textos, editores de gráficos, etc.

Otro aspecto a considerar al respecto es que los ordenadores no suelen admitir la ambigüedad en sus "diálogos" con los estudiantes, de manera que los alumnos se ven obligados a cuidar más la precisión de sus mensajes (Marqués, 1996).

g) **Función metalingüística del software.** Mediante el uso de los sistemas operativos como: ms/dos, Windows, Linux, entre otros y los lenguajes de programación como: Basic. Logo, lenguaje de programación C entre otros, los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática (Marqués, 1996).

h) **Función lúdica del software.** Trabajar con los ordenadores realizando actividades educativas es una labor que a menudo tiene unas connotaciones lúdicas y festivas para los estudiantes.

Además, algunos programas refuerzan su atractivo mediante la inclusión de determinados elementos lúdicos, con lo que potencian aún más esta función (Marqués, 1996).

i) **Función innovadora del software.** Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos resulten innovadores, los programas educativos se pueden considerar materiales didácticos con esta función ya que utilizan una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad

abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula (Marqués, 1996).

2.2.4.7 Ubicación de la asignatura en el plan de estudio para ser apoyado por el software educativo.

Para la ubicación de la asignatura en el plan de estudio para ser apoyado por el software educativo incluye

- a) Análisis de los objetivos de la asignatura.
- b) Análisis de los contenidos, métodos y medios de enseñanza que se utilizan en la asignatura sin la computadora.
- c) Definición de los problemas pedagógicos existentes en la asignatura.
- d) Analizar si el problema pedagógico que se va a resolver y la estrategia a seguir para su solución requiere de un medio interactivo.
- e) Definir los conocimientos y acciones o habilidades específicas que debe asimilar el estudiante como parte de los contenidos de las diferentes asignaturas que aprende.
- f) Definir el conjunto de habilidades cognoscitivas que debe transmitir el profesor, de forma que le sirvan al estudiante de procedimientos y estrategias para un acercamiento más efectivo al conocimiento de la materia que recibe.
- g) Definir la o las unidades donde puede insertarse uno o más software.
- h) Caracterizar al grupo de estudiantes a quien va dirigido el trabajo (René Vázquez, 2013).
- i) Para ello debe valorarse varios factores como son: la edad del grupo, los conocimientos propedéuticos relacionados con la unidad, las posibilidades de lectura e interpretación del grupo, los factores biológicos, psicológicos, pedagógicos, culturales y sociales que afecten al colectivo, el vocabulario, los objetivos y habilidades a desarrollar con el trabajo de acuerdo con las características del grupo, entre otros (René Vázquez, 2013).

2.2.4.8 Análisis del software educativo

En este paso se debe consultar los software existentes que tratan el contenido en cuestión, lo cual implica hacer una valoración de la metodología que utilizan los mismos para, a partir de ahí, determinar cómo se da tratamiento a dicho contenido y contrastarla con los objetivos que se quieren lograr en la clase (René Vázquez, 2013).

Aquí se definen los objetivos de cada propuesta los mismos que contribuirán a resolver algunos de los problemas pedagógicos más importantes planteados anteriormente.

Se define si:

- a) Se integran conocimientos.
- b) Se analizan alternativas.
- c) Existe la retroalimentación tanto correctiva como de avance.
- d) Se desarrollan habilidades en el proceso de toma de decisiones.
- e) Se incrementa la calidad del proceso docente.
- f) Aumenta la complejidad de los fenómenos a analizar.
- g) Se amplía y desarrolla la motivación y el interés de los estudiantes.
- j) Se fortalece el proceso de integración de la computación con otras asignaturas (René Vázquez, 2013).

Luego de este análisis el profesor debe estar preparado para resolver un problema fundamental que es la de seleccionar entre las propuestas existentes, aquella que satisfaga los requerimientos de calidad y las exigencias de la materia que trata (René Vázquez, 2013).

2.2.5 La reforma educativa ecuatoriana

La educación en el Ecuador y en toda América Latina a lo largo de la historia ha sido objeto de varias transformaciones, en cuanto a la organización del currículo, estrategias metodológicas y la utilización correcta de las técnicas activas que promueven el desarrollo de: valores, destrezas y habilidades, es así que a partir de 1950-1960, experimentó una expansión notable, con logros importantes como son la reducción del analfabetismo adulto; la incorporación creciente de niños y jóvenes al sistema escolar, particularmente de los sectores pobres de la sociedad; la expansión de la matrícula de educación inicial y superior; una mayor equidad en el acceso y retención por parte de grupos tradicionalmente marginados de la educación tales como las mujeres, los grupos indígenas y la población con necesidades especiales; el creciente reconocimiento de la diversidad étnica, cultural y lingüística y su correspondiente expresión en términos educativos (Cantos, 2013).

En la actualidad la educación ecuatoriana, se basa en un plan denominado Plan Decenal de Educación que es el resultado de un proceso de acuerdos que en el país vienen gastándose desde el primer Acuerdo Nacional “Educación Siglo XXI”, en abril de 1992, este plan es un instrumento de gestión estratégica diseñado para implementar un conjunto de acciones pedagógicas, técnicas, administrativas y financieras que guían los procesos de modernización del sistema educativo, que sin importar las autoridades ministeriales que se encuentren ejerciendo sus cargos, las políticas sean profundizadas, cuya finalidad es mejorar la calidad educativa y lograr una mayor equidad garantizando el acceso y permanencia de todos al sistema. El acompañamiento ciudadano a su implementación y gestión es importante, puesto que puede aportar en la identificación de nudos críticos y con propuestas de acciones viables que fortalezcan el logro de los objetivos (Cantos, 2013).

Este plan fue ratificada mediante la consulta popular en 2006, priorizando sus políticas para la inversión y de incremento de recursos para la educación, la misma tiene una duración desde el 2006 hasta el 2015, consta de 8 políticas, como políticas de estado y son:

- i. Universalización de la Educación Inicial de 0 a 5 años de edad, que permita dotar a los infantes de habilidades para el acceso y permanencia en la educación básica, el objetivo principal de esta política es brindar educación infantil para niñas y niños menores de 5 años, equitativa y de calidad que respete sus derechos, la diversidad, el ritmo natural de crecimiento y aprendizaje y fomente valores fundamentales, incorporándolos a la familia y a la comunidad, siendo una de sus principales líneas de acción la implementación de la educación infantil, familiar, comunitaria e intercultural bilingüe (Cantos, 2013).
- ii. Universalización de la Educación General Básica de primero a décimo año, para garantizar el acceso de nuestros niños y niñas al mundo globalizado, su objetivo principal es brindar educación de calidad, inclusiva y con equidad, a todos los niños y niñas, para que desarrollen sus competencias de manera integral y se conviertan en ciudadanos positivos activos capaces de preservar el medio natural y cultural, lingüístico , sentirse orgullosos de su identidad pluricultural y multiétnica con enfoque de derechos, siendo una de sus principales líneas de acción la de promover una educación una educación que refuerce los rasgos culturales y étnicos de los pueblos y nacionalidades del Ecuador (Cantos, 2013).
- iii. Incremento de la Matrícula en el Bachillerato hasta alcanzar al menos el 75% de la población en la edad correspondiente, la misma que tiene como finalidad de desarrollar en los jóvenes competencias para la vida, tiene como objetivo el de formar los jóvenes con competencias que le posibiliten continuar con los estudios superiores e incorporarse a la vida productiva, acordes con el desarrollo científico, tecnológico y las necesidades del desarrollo del país y del desarrollo humano, dentro de sus principales líneas de acción se

encuentra la construcción, implementación e interculturalización del nuevo modelo educativo, con clara articulación con el sistema intercultural bilingüe (Cantos, 2013).

- iv. Erradicación del Analfabetismo y Fortalecimiento de la Educación Alternativa, para garantizar el acceso de todos y todas a la cultura nacional y mundial, cuyo objetivo es garantizar el acceso, permanencia, continuación y conclusión efectiva de los estudios de la población con rezago educativo, a través de los programas nacionales de educación alternativa, considerando a la alfabetización como su punto de partida, en el marco de la atención a la diversidad, la inclusión educativa, el desarrollo y difusión cultural, la equidad de género, la identidad pluricultural y multiétnica y la conservación de la naturaleza, el manejo sustentable de los recursos naturales y la energía (Cantos, 2013).
- v. Mejoramiento de la Infraestructura Física y el Equipamiento de las Instituciones Educativas, siendo su objetivo el de aportar al mejoramiento de la calidad de los servicios educativos, con adecuados recursos físicos y tecnológicos; complementar, adecuar y rehabilitar la infraestructura educativa para cumplir con las condiciones mínimas de confort; dotar de mobiliario y apoyos tecnológicos; establecer un sistema de acreditación del recurso físico (Cantos, 2013).
- vi. Mejoramiento de Calidad y Equidad de la Educación e Implementación del Sistema Nacional de Evaluación, para incidir en el desarrollo del país y en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos, sus objetivos son: el de ofrecer a los ciudadanos igualdad efectiva de oportunidades, para compensar las desigualdades sociales, culturales, lingüísticas y educativas, a través de educación de calidad y calidez, e el de implementar un sistema nacional de evaluación y rendición de cuentas, reconociendo como una de sus líneas de acción la implementación de un sistema de rendición de cuentas a todos los actores sociales de la educación intercultural bilingüe (Cantos, 2013).

- vii. Revalorización de la Profesión Docente, Desarrollo Profesional, Condiciones de Trabajo y Calidad de Vida, a través del mejoramiento de la formación inicial y la capacitación permanente, su objetivo radica en estimular el ingreso a la carrera docente de las jóvenes generaciones y garantizar el acceso, promoción horizontal y vertical, a través de la formación inicial y el desarrollo profesional permanente, e impulsar un proceso ordenado de retiro y jubilación, identificando dentro de sus principales líneas de acción la revisión, actualización e interculturalización del currículo de formación inicial y la formación y capacitación del personal intercultural bilingüe (Cantos, 2013).
- viii. Aumento del 0.5% anual en la participación del sector educativo en el PIB hasta el año 2012 o hasta alcanzar al menos el 6%, teniendo como objetivo el de garantizar los recursos financieros necesarios para el desarrollo del sistema educativo a largo plazo (Cantos, 2013).

Basado en el plan antes descrito en la actualidad este sistema educativo está reglamentada por el Ministerio de Educación, dividida en educación fiscal, fisco misional, municipal, y particular; laica o religiosa. La educación pública es laica en todos sus niveles, obligatoria hasta el nivel básico, y gratuita hasta el bachillerato o su equivalente, por lo que está conformado de: Educación Inicial, Educación General Básica y el Bachillerato (Cantos, 2013).

La educación Inicial desde los 3 hasta los 5 años de edad del niño/a y constituye una parte no obligatoria en la educación ecuatoriana. En muchos casos considerada como parte de un desarrollo temprano, pero no siempre utilizada por falta de recursos, sino por ideologías diversas del desarrollo infantil; la Educación Inicial es el proceso de acompañamiento al desarrollo integral de niños y niñas menores de 5 años, y tiene como objetivo potenciar su

aprendizaje y promover su bienestar mediante experiencias significativas y oportunas que se dan en ambientes estimulantes, saludables y seguros, los niños y las niñas de esta edad, de manera natural, buscan explorar, experimentar, jugar y crear, actividades que llevan a cabo por medio de la interacción con los otros, con la naturaleza y con su cultura. Los padres y las madres, los familiares y otras personas de su entorno son muy importantes y deben darles cuidado, protección y afecto para garantizar la formación de niños felices y saludables, capaces de aprender y desarrollarse (Cantos, 2013).

La Educación General Básica, corresponde desde primer año de básica, usualmente se inscriben niños de alrededor de 5 años, hasta el décimo año de básica, a la edad de 14 años, los diez niveles de estudio, por lo que los jóvenes están preparados, entonces, para continuar los estudios de Bachillerato y para participar en la vida política y social, conscientes de su rol histórico como ciudadanos ecuatorianos, este nivel educativo permite que el estudiantado desarrolle capacidades para comunicarse, para interpretar y resolver problemas, y para comprender la vida natural y social (Cantos, 2013).

Bachillerato es la especialización que se realiza después de los diez años de educación básica y antes de la educación superior, estas pueden ser el de Bachillerato General Unificado en ciencias o el Bachillerato General Unificado Técnico con sus diferentes figuras profesionales, eliminándose desde el año 2011 las diferentes especializaciones (Cantos, 2013).

2.2.5.1 Contenidos del octavo año de educación general básica.

La estructura metodológica se fundamenta en el aprendizaje significativo, siempre dentro de un enfoque globalizador e interdisciplinar, que permita a los y las estudiantes adoptar progresivamente métodos y estrategias matemáticas, a la par de valores como la equidad, la

democracia y el respeto a la naturaleza, al ser humano, a la sociedad y a las culturas, por ende de acuerdo con la propuesta para el área de Matemática del nuevo documento de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica, los contenidos de matemáticas son de carácter integrados los bloques curriculares matemáticos (Relaciones y Funciones, Estadística y Probabilidad, Numérico, Geométrico, de Medida) para comprender la fuerte relación que guardan entre sí, en este sentido, en cada módulo de los textos se relacionan, al menos, dos bloques curriculares matemáticos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2010)

Los procedimientos que se aprenden y se utilizan facilitan esta interrelación; desde este punto de vista los contenidos para el octavo año están estructurados en seis módulos de estudio y las mismas son las siguientes:

MÓDULO 1: Números enteros.

El conjunto de números enteros.

Representación sobre la recta.

Valor absoluto de un número entero.

Ordenación de los números enteros.

Operaciones.

Adición y sustracción.

Sucesiones con adiciones y sustracciones.

Multiplicación y división exacta.

Potenciación y radicación.

MÓDULO 2: Números fraccionarios

1. Fracciones.
 - 1.1. Concepto de fracción.
 - 1.2. Comparación de fracciones con la unidad.
 - 1.3. Fracción de un número.
2. Fracciones equivalentes.
 - 2.1. Equivalencia de fracciones.
 - 2.2. Reducción de fracciones a común denominador.
 - 2.3. Comparación de fracciones.
3. Operaciones con fracciones.
 - 3.1. Adición y sustracción.
 - 3.2. Multiplicación.
 - 3.3. Fracción de una fracción.
 - 3.4. División.
 - 3.5. Operaciones combinadas.
 - 3.6. Sucesiones con multiplicación y división.
 - 3.7. Potenciación y radicación.

MÓDULO 3: Números decimales. Volúmenes de prismas y cilindros

1. Números decimales y fracciones decimales.
 - 1.1. Lectura de números decimales.
 - 1.2. Representación sobre la recta.
 - 1.3. Orden de los números decimales.
2. Operaciones con números decimales.
 - 2.1. Adición y sustracción.

- 2.2. Multiplicación.
- 2.3. División.
- 2.4. Operaciones combinadas.
- 2.5. Potenciación de números decimales.
- 2.6. Radicación de números decimales.
- 2.7. Aproximación por redondeo.
- 2.8. Sucesiones con operaciones combinadas.
- 3. Porcentajes.
- 4. Volúmenes de poliedros y cuerpos de revolución.
 - 4.1. Volúmenes de poliedros.
 - 4.2. Volúmenes de cuerpos de revolución.
 - 4.3. Estimación de volúmenes.

MÓDULO 4: polígonos: triángulos y cuadriláteros. Iniciación al álgebra

- 1. Polígonos.
 - 1.1. Elementos de un polígono.
 - 1.2. Clasificación de los polígonos.
 - 1.3. Propiedades.
 - 1.4. Congruencia de polígonos.
- 2. Triángulos.
 - 2.1. Elementos de un triángulo.
 - 2.2. Clasificación de los triángulos.
 - 2.3. Congruencia de triángulos.
 - 2.4. Rectas notables.
- 3. Cuadriláteros.

- 3.1. Elementos de un cuadrilátero.
- 3.2. Clasificación de los cuadriláteros.
- 3.3. Construcción.
- 4. Hexágono.
- 5. Octágono.
- 6. Polígonos estrellados.
- 7. Iniciación al álgebra. Expresiones algebraicas.
 - 7.1. Valor numérico.
 - 7.2. Términos y coeficientes.
- 8. Operaciones con expresiones algebraicas.
 - 8.1. Adición y sustracción.
 - 8.2. Multiplicación.
 - 8.3. Propiedad distributiva.
 - 8.4. Factor común.
 - 8.5. Representación concreta de monomios hasta grado 2.
 - 8.6. Agrupación de monomios semejantes con material concreto.

MÓDULO 5: Proporcionalidad geométrica

- 1. Razón y proporcionalidad de segmentos.
- 2. Rectas secantes cortadas por paralelas.
 - 2.1. Secantes cortadas en segmentos iguales.
 - 2.2. Teorema de Tales.
 - 2.3. Aplicaciones del teorema de Tales.
- 3. Triángulos en posición de Tales.
- 4. Triángulos semejantes.

- 4.1. Semejanza de triángulos en posición de Tales.
- 4.2. Criterios de semejanza de triángulos.
- 5. Polígonos semejantes.
 - 5.1. Construcción de polígonos semejantes.
 - 5.2. Perímetros y áreas de polígonos semejantes.
- 6. Figuras semejantes.
 - 6.1. Construcción de figuras semejantes.
 - 6.2. Escalas.

MÓDULO 6: Tablas y gráficos

- 1. Tablas de datos y gráficas cartesianas.
 - 1.1. Tablas de datos.
 - 1.2. Coordenadas cartesianas.
 - 1.3. Gráficas cartesianas.
- 2. Estudios estadísticos.
 - 2.1. Variables estadísticas. Frecuencias.
 - 2.2. Frecuencia absoluta y relativa.
- 3. Tablas y gráficos estadísticos.
 - 3.1. Tablas estadísticas.
 - 3.2. Gráficos estadísticos.
 - 3.3. Descripción de experimentos aleatorios. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014)

Por lo tanto, de acuerdo a los contenidos para el octavo Año de educación General Básica del Ministerio de Educación del Ecuador, en el módulo 2, se encuentra el estudio de los números fraccionarios, que es una parte de los números racionales a los mismos hace

referencia nuestro tema de tesis, cuyo objetivo es: operar con números fraccionarios, a través de la aplicación de reglas y propiedades de las operaciones básicas para aplicar en diversas situaciones de la vida cotidiana.

2.2.5.1.1 El conjunto de los números racionales (Q).

Un conjunto de números racionales es igual a un cociente pertenecientes a los números fraccionarios, tal que, a pertenezca a los números enteros y b pertenezca a los números enteros positivos entonces, a y b son primos entre sí (Urquizo & Urquizo, 1999). En el lenguaje matemático los números racionales se definen así:

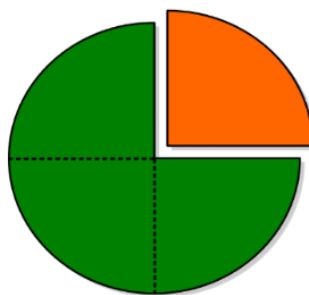
$$Q = \left\{ \frac{a}{b} \in F / a \in Z, b \in Z^+; a \text{ y } b \text{ son primos entre sí} \right\}$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

ECUACIÓN 1. Definición del conjunto de los números racionales.

Los números racionales se representan en la forma $\frac{a}{b}$, con a y b enteros y $b \neq 0$, donde si a y b son positivos, b indica el número de partes en que se partió la unidad (patrón) y a , el número de estos pedazos que se están tomando (Acebedo Frías, Ospina Arteaga, & Álvaro, 2001). Por ejemplo:

GRÁFICO 4. Representación de los números racionales



$$\frac{1}{4}$$

De esta forma el número $\frac{1}{4}$ indica que el patrón o unidad se dividió en cuatro partes a ello se denomina el **denominador** y de ella se tomó uno a la cual se llama **numerador**.

2.2.5.1.2 Operaciones con números racionales.

a) Adición ($\mathbb{Q}, +$).

La suma entre números racionales está definida si, los conjuntos de números racionales, tal que, para cada fracción a sobre b , y c sobre d , pertenecientes al conjunto de números racionales, se le asocia su compuesto o suma de las dos fracciones dando como resultado la suma de las fracciones pertenecientes al conjunto de números racionales (Urquizo & Urquizo, 1999). Por lo tanto, en el lenguaje matemático la adición de números racionales está definida de la siguiente forma:

$$+: \mathbb{Q} \times \mathbb{Q} \rightarrow \mathbb{Q} / \forall \frac{a}{b}, \frac{c}{d} \in \mathbb{Q} \text{ Le asocia su compuesto } \frac{a}{b} + \frac{c}{d} := \frac{ad+bc}{bd} \in \mathbb{Q}$$

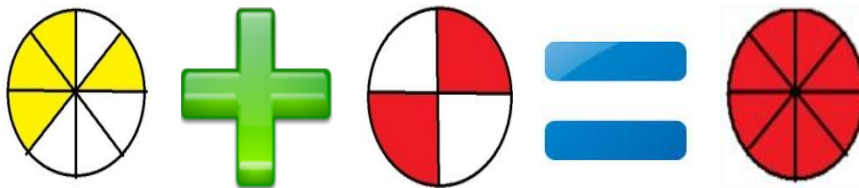
Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 2. Definición de la adición de los números racionales

EJEMPLO 1. Adición de los Números Racionales

a) Manuel tiene un queso y reparte $\frac{4}{8}$ a María y $\frac{2}{4}$ a Juan. ¿Qué parte de queso repartió Manuel?

b) Gráficamente estaría representado de la siguiente forma:



c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente forma.

$$\frac{4}{8} + \frac{2}{4} = \frac{(1 * 4) + (2 * 2)}{8} = \frac{4 + 4}{8} = \frac{8}{8} = 1$$

✓ **Propiedades de la adición de los números racionales (Q).**

i. Propiedad de cerradura.

Para cada fracción perteneciente al conjunto de los números racionales, la adición de dos números racionales nos da como resultado otro número racional (Urquizo & Urquizo, 1999).

Por lo que la definición matemática de esta propiedad es:

$$\forall \frac{a}{b}, \frac{c}{d} \in \mathbb{Q} \quad \frac{a}{b} + \frac{c}{d} \in \mathbb{Q}$$

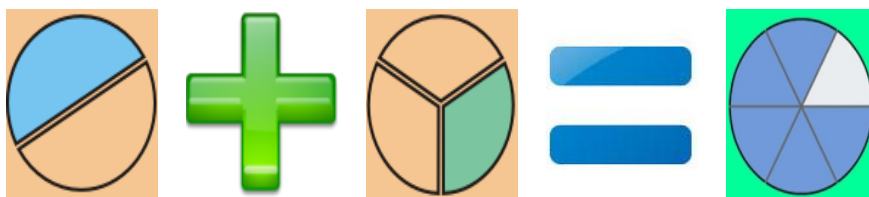
Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 3. Propiedad 1: De cerradura en la adición de los números racionales.

EJEMPLO 2. Propiedad de cerradura en la adición de los Números Racionales.

a) Javier compró $\frac{1}{2}$ de libra de manzana y $\frac{1}{3}$ de libra de pera. ¿Cuántas libras de frutas en total compró Javier? Por cuanto la respuesta es: $\frac{5}{6}$ libras frutas entre peras y manzanas.

b) Gráficamente estaría representado de la siguiente forma:



c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente forma:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{(3*1)+(2*1)}{6} = \frac{3+2}{6} = \frac{5}{6}, \text{ libras frutas entre peras y manzanas.}$$

Demostrando de esta forma que si sumamos dos o más números racionales el resultado será otro número racional.

ii. Propiedad conmutativa.

Para cada fracción perteneciente al conjunto de los números racionales. Si el orden de los sumandos varía, el resultado no cambia (Urquiza & Urquiza, 1999). Así:

$$\forall \frac{a}{b}, \frac{c}{d} \in \mathbb{Q} \quad \frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{c}{d} + \frac{a}{b}$$

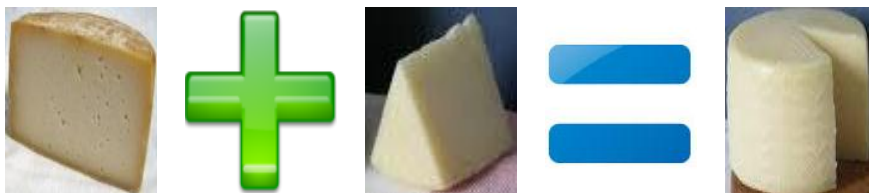
Fuente: (Urquiza & Urquiza, 1999).

Ecuación 4. Propiedad 2: Conmutativa en la adición de los números racionales

EJEMPLO 3. De la propiedad conmutativa en la adición de los Números Racionales

- a) Samuel tiene un queso, del mismo utiliza la mitad en la preparación de la sopa y el $\frac{1}{4}$ en preparar unos sándwich ¿qué fracción de queso utilizó en total Samuel en preparar la sopa y sándwich?; o a su vez se puede plantear diciendo que Samuel tiene un queso y utiliza el $\frac{1}{4}$ de la misma en hacer unos sándwich, y la mitad en preparar la sopa ¿qué fracción de queso utilizó en total Samuel en preparar sándwich y la sopa?

- b) Gráficamente estaría representado de la siguiente forma:



A su vez se puede representar de la siguiente forma:



c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) &= \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2}\right) \\ \left(\frac{(1 * 2) + (1)}{4}\right) &= \left(\frac{(1) + (1 * 2)}{4}\right) \\ \left(\frac{2 + 1}{4}\right) &= \left(\frac{1 + 2}{4}\right) \\ \frac{3}{4} &= \frac{3}{4}\end{aligned}$$

De esta forma se verifica que en ambas adiciones el resultado es el mismo.

iii. Propiedad asociativa.

Para cada fracción perteneciente al conjunto de los números racionales se cumple que: Si se agrupa los diferentes sumandos racionales, el resultado no cambia y seguirá siendo parte de los números racionales (Urquizo & Urquizo, 1999). Por ende, esta propiedad matemáticamente está definida de la siguiente forma:

$$\forall \frac{a}{b}, \frac{c}{d}, \frac{e}{f} \in \mathcal{Q} \quad \frac{a}{b} + \left(\frac{c}{d} + \frac{e}{f}\right) = \left(\frac{a}{b} + \frac{c}{d}\right) + \frac{e}{f}$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 5. Propiedad 3: Asociativa en la adición de los números racionales

EJEMPLO 4. De la propiedad asociativa en la adición de los Números Racionales

- a) Alejandro durante los tres días de su entrenamiento debe recorrer $\frac{15}{17}$ de kilómetro, sin embargo de este total solo recorre: El primer día solo $\frac{1}{2}$, el segundo día $\frac{1}{4}$ y el tercer día $\frac{3}{8}$
- ¿cuántos kilómetros recorre en total?

b) Gráficamente las asociaciones estarían representadas de las siguientes formas:



También se podría representar de esta manera:



c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente forma:

$$\left[\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) + \frac{3}{8} \right] = \left[\frac{1}{2} + \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{8} \right) \right]$$

$$\left[\left(\frac{2+1}{4} \right) + \frac{3}{8} \right] = \left[\frac{1}{2} + \left(\frac{2+3}{8} \right) \right]$$

$$\left[\frac{3}{4} + \frac{3}{8} \right] = \left[\frac{1}{2} + \frac{5}{8} \right]$$

$$\left[\frac{6+3}{8} \right] = \left[\frac{4+5}{8} \right]$$

$$\frac{9}{8} = \frac{9}{8}$$

De esta forma se verifica la propiedad asociativa de la adición.

iv. Propiedad de existencia del elemento neutro.

Para toda fracción perteneciente al conjunto de los números racionales existe un elemento neutro, tal que, al sumar este elemento neutro a una fracción este nos da como resultado el

mismo número racional (Urquizo & Urquizo, 1999). Por lo que matemáticamente está definido de la siguiente manera:

$$\exists \frac{0}{a} \in \mathbb{Q} / \forall \frac{b}{c} \in \mathbb{Q} \quad \frac{b}{c} + \frac{0}{a} = \frac{b}{c}$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 6. Propiedad 4: De existencia del elemento neutro en la adición de los números racionales

EJEMPLO 5. De la propiedad de existencia del elemento neutro en la adición de los Números Racionales

a) La señora Moreno tiene $\frac{3}{4}$ de libra de mantequilla para una receta. Si debe comprar $\frac{1}{4}$ de libra más y a la tienda que acudió no encontró mantequilla ¿Cuánta mantequilla usará para su receta, conociendo que no pudo hacer la compra de $\frac{1}{4}$ de libra?

b) Gráficamente estaría representado de la siguiente forma:



c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente forma:

$$\frac{3}{4} + \frac{0}{4} = \frac{3}{4}$$

De esta forma se verifica la propiedad existencia del elemento neutro en la adición.

v. **Propiedad de existencia del elemento inverso aditivo.**

Para cada fracción perteneciente a los números racionales existe un elemento inverso aditivo perteneciente a los números racionales, tal que, sumando un número racional y el elemento inverso nos da como resultado cero (Urquiza & Urquiza, 1999). Matemáticamente esta propiedad está definida así:

$$\forall \frac{a}{b} \in \mathbb{Q} \quad \exists -\frac{a}{b} \in \mathbb{Q} \quad \frac{a}{b} + \left(-\frac{a}{b}\right) = \frac{0}{b} = 0$$

Fuente: (Urquiza & Urquiza, 1999).

Ecuación 7. Propiedad 5: De existencia del elemento inverso aditivo en la adición de los números racionales.

EJEMPLO 6. De la propiedad de existencia del elemento del inverso aditivo en la adición de los Números Racionales.

- a) A Juan le sobra $\frac{5}{9}$ de una barra de chocolate, se encuentra con su amiga María y le brinda los $\frac{5}{9}$ de chocolate ¿Cuánto de chocolate le sobra a Juan?
- b) Gráficamente esta operación estaría representada de la siguiente forma.



- c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente manera:

$$\frac{5}{9} + \left(-\frac{5}{9}\right) = 0$$

De esta forma se verifica la propiedad de existencia del elemento inverso aditivo en la adición.

b) Producto ($Q, *$).

El producto entre números racionales está definida si, para cada fracción perteneciente al conjunto de números racionales, se le asocia su compuesto, donde, multiplicada ambas fracciones es igual al cociente entre los términos del numerador y el denominador multiplicados entre sí respectivamente (Urquiza & Urquiza, 1999). Por lo que la definición matemática es:

$$*: Q * Q \rightarrow Q / \forall \frac{a}{b}, \frac{c}{d} \in Q \text{ Le asocia su compuesto } \frac{a}{b} * \frac{c}{d} := \frac{ac}{bd} \in Q$$

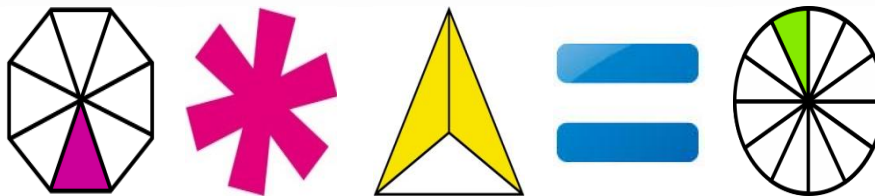
Fuente: (Urquiza & Urquiza, 1999).

Ecuación 8. Definición del producto de los números racionales

EJEMPLO 7. Producto de los Números Racionales.

a) Manuel corre $\frac{1}{8}$ de kilómetros cada minuto, ¿cuánto correrá Manuel en $\frac{2}{3}$ del minuto?

b) Gráficamente esta operación se puede plantear de la siguiente forma:



c) Matemáticamente se resuelve:

$$\frac{1}{8} * \frac{2}{3} = \frac{(1 * 2)}{(8 * 3)} = \frac{2}{24} = \frac{1}{12}$$

✓ **Propiedades del producto de los números racionales.**

i. Propiedad de cerradura.

Para cada fracción perteneciente al conjunto de los números racionales, el producto entre dos números racionales pertenece al conjunto de números racionales, por lo que esta propiedad matemática está definida de la siguiente forma:

$$\forall \frac{a}{b}, \frac{c}{d} \in \mathbb{Q} \quad \frac{a}{b} * \frac{c}{d} \in \mathbb{Q}$$

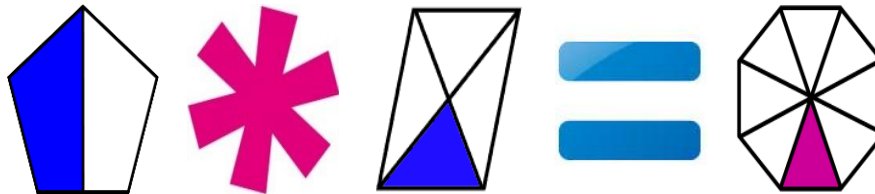
Fuente: (Urquiza & Urquiza, 1999).

Ecuación 9. Propiedad 1: De cerradura en el producto de los números racionales

EJEMPLO 8. De la propiedad de cerradura en el producto de los Números Racionales

a) Pedro corre $\frac{1}{2}$ de kilómetros en una hora sin detenerse, ¿Que distancia puede correr en $\frac{1}{4}$ de hora sin detenerse?

b) Gráficamente estaría representado de la siguiente forma:



c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente forma:

$$\frac{1}{2} * \frac{1}{4} = \frac{(1*1)}{(2*4)} = \frac{1}{8} \text{ Km.}$$

De esta forma se verifica la propiedad de cerradura en el producto de los Números Racionales.

ii. Propiedad conmutativa.

Para cada número fraccionario perteneciente al conjunto de números racionales, el orden de sus factores no altera el producto, por lo que en el lenguaje matemático está definido de la siguiente forma:

$$\frac{a}{b}, \frac{c}{d} \in \mathbb{Q} \quad \frac{a}{b} * \frac{c}{d} = \frac{c}{d} * \frac{a}{b}$$

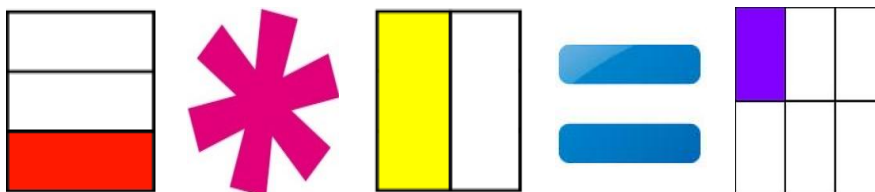
Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 10. Propiedad 2: Conmutativa en el producto de los números racionales

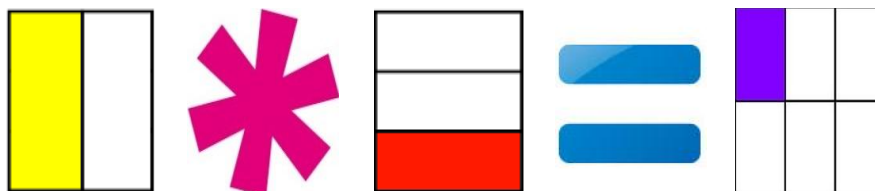
EJEMPLO 9. De la propiedad conmutativa en el producto de los Números racionales.

a) Juana corre $\frac{1}{3}$ de kilómetros sin detenerse en un determinado tiempo; si corre $\frac{1}{2}$ de ese tiempo sin detenerse ¿Cuántos kilómetros corre Juana?; o a su vez el problema se puede plantear expresando lo siguiente: Juana corre $\frac{1}{2}$ de un determinado tiempo sin detenerse; Si corre $\frac{1}{3}$ de kilómetros tiempo determinado ¿Cuántos kilómetros corre Juana?

b) Gráficamente estaría representado de las siguientes formas:



O a su vez se puede también representar así:



c) Matemáticamente la operación se resuelve de la siguiente forma:

$$\left(\frac{1}{3} * \frac{1}{2} = \frac{(1 * 1)}{(3 * 2)} = \frac{1}{6}\right) = \left(\frac{1}{2} * \frac{1}{3} = \frac{(1 * 1)}{(2 * 3)} = \frac{1}{6}\right)$$

De esta forma se verifica la propiedad conmutativa en el producto de los Números Racionales.

iii. Propiedad asociativa.

Para cada fracción perteneciente al conjunto de los números racionales, el orden de asociación de los factores no altera el producto, de esta forma matemáticamente está definido así:

$$\forall \frac{a}{b}, \frac{c}{d}, \frac{e}{f} \in \mathbb{Q} \quad \frac{a}{b} * \left(\frac{c}{d} * \frac{e}{f}\right) = \frac{a}{b} * \left(\frac{c}{d} * \frac{e}{f}\right)$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

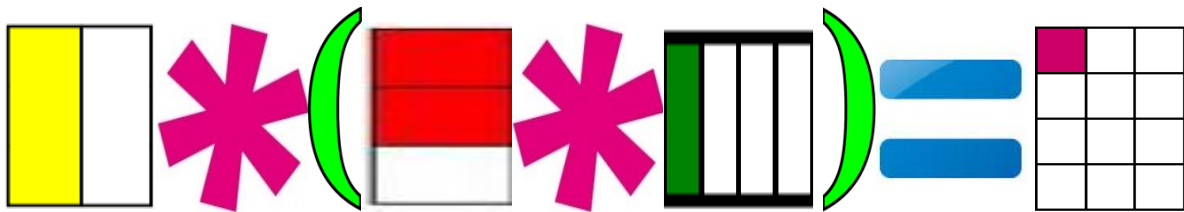
Ecuación 11. Propiedad 3: Asociativa en el producto de los números racionales

EJEMPLO 10. De la propiedad asociativa en el producto de los Números Racionales

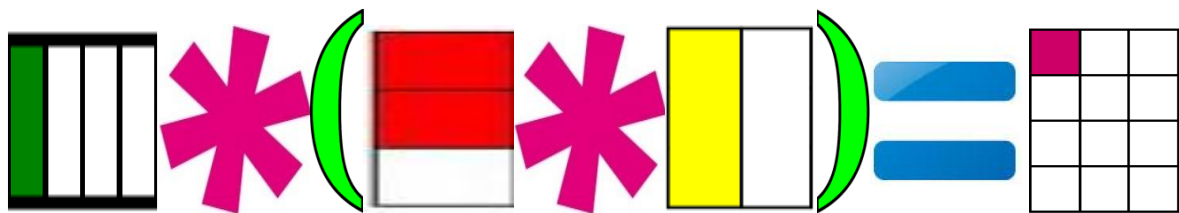
a) Tres automóviles **A**, **B** y **C** hacen un mismo trayecto de **572 km**. El automóvil **A** lleva recorridos los $\frac{1}{2}$ **de Km** del trayecto cuando el **B** ha recorrido los $\frac{2}{3}$ **de Km** del mismo y **C** lleva $\frac{1}{4}$ **de km** de recorrido ¿Cuánto han recorrido los tres en total?

La otra forma de plantear el problema sería: tres automóviles **A**, **B** y **C** hacen un mismo trayecto de **572 km**. El automóvil **C** lleva $\frac{1}{4}$ **de Km** de recorrido cuando el **B** ha recorrido los $\frac{2}{3}$ **de km** del mismo y **A** lleva recorridos los $\frac{1}{2}$ **de km** del trayecto ¿Cuánto han recorrido los tres en total?

b) Gráficamente estaría representado de la siguiente forma:



O la otra forma de representar sería:



c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente forma:

$$\left[\frac{1}{2} * \left(\frac{2}{3} * \frac{1}{4}\right)\right] = \left[\frac{1}{4} * \left(\frac{2}{3} * \frac{1}{2}\right)\right]$$

$$\left[\frac{1}{2} * \left(\frac{2 * 1}{3 * 4}\right)\right] = \left[\frac{1}{4} * \left(\frac{2 * 1}{3 * 2}\right)\right]$$

$$\left[\frac{1}{2} * \frac{2}{12}\right] = \left[\frac{1}{4} * \frac{2}{6}\right]$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{12}$$

De esta forma se verifica la propiedad de cerradura en el producto de los Números Racionales.

iv. Propiedad de existencia del elemento neutro.

Existe 1 perteneciente al conjunto de números racionales, para cada fracción perteneciente al conjunto de los números racionales, si la multiplicamos por el elemento neutro, obtenemos el mismo número racional, de esta forma la definición matemática de esta propiedad es:

$$\exists 1 \in \mathbb{Q} / \forall \frac{a}{b} \in \mathbb{Q} \quad \frac{a}{b} * 1 = \frac{a}{b}$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 12. Propiedad 4: De existencia del elemento neutro en el producto de los números racionales

EJEMPLO 11. De la propiedad de existencia del elemento neutro en el producto de los Números racionales.

a) Elena repartió $\frac{3}{5}$ de pastel a su hermana María ¿Si reparte solo a María cuánto de pastel repartió?

b) Gráficamente estaría representado de la siguiente forma:



c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente forma:

$$\frac{3}{5} * 1 = \frac{3}{5}$$

De esta forma se verifica la propiedad de existencia del elemento neutro en el producto de los Números Racionales.

v. **Propiedad de existencia del elemento inverso multiplicativo.**

Para cada elemento inverso diferente a cero, perteneciente al conjunto de números racionales, existe una fracción del elemento inverso perteneciente a los números racionales, tal que, el producto con el elemento inverso es igual a, matemáticamente esta propiedad está definida así:

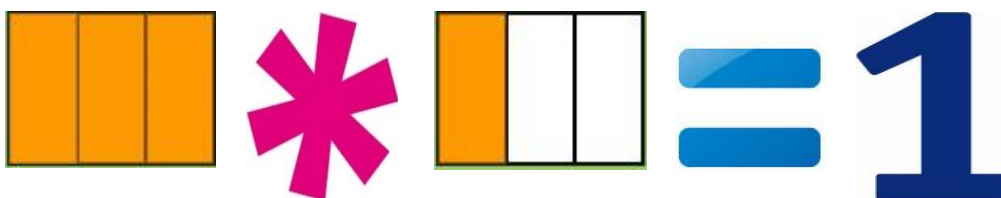
$$\forall r \in \mathbb{Q}; r \neq 0 \quad \exists \frac{1}{r} \in \mathbb{Q} / r * \frac{1}{r} = 1$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 13. Propiedad 5: De existencia del elemento inverso multiplicativo en los números racionales

EJEMPLO 12. De la propiedad de existencia del elemento inverso multiplicativo en los Números Racionales.

- a) Alba se va a cambiar de casa y está empaquetando todas sus cosas. Con todos los libros que tiene Alba ha llenado 3 cajas colocando $\frac{1}{3}$ de libros en cada una de ellas. ¿Cuántos libros tiene Alba?
- b) Gráficamente estaría representado de la siguiente forma:



- c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente forma:

$$3 * \frac{1}{3} = 1$$

De esta forma se verifica la propiedad de existencia del elemento inverso multiplicativo en los Números Racionales.

vi. Propiedad distributiva.

Para cada fracción perteneciente al conjunto de números racionales al combinar la adición con el producto, el resultado es igual a la suma de los factores multiplicado por cada uno de sus sumandos, lo que se define de esta forma:

$$\forall \frac{a}{b}, \frac{c}{d}, \frac{e}{f} \in \mathbb{Q} \quad \frac{a}{b} * \left(\frac{c}{d} + \frac{e}{f} \right) = \frac{a}{b} * \frac{c}{d} + \frac{a}{b} * \frac{e}{f}$$

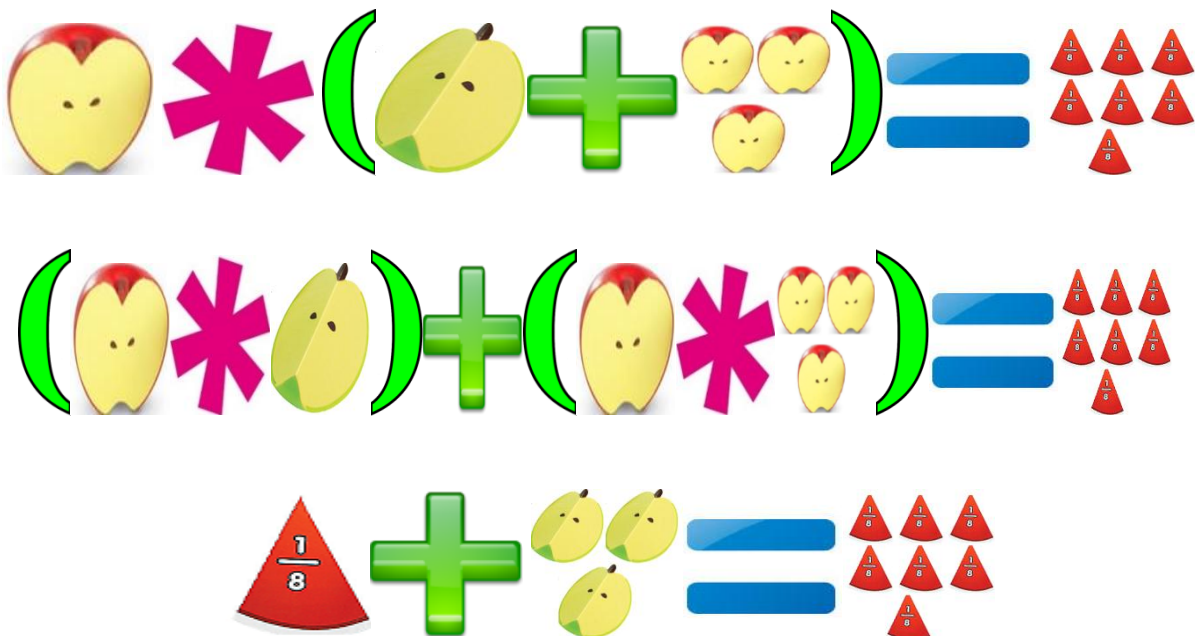
Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 14. Propiedad 6: Distributiva en el producto de los números racionales

EJEMPLO 13. De la propiedad distributiva en el producto de los Números Racionales.

- a) Clara tiene $\frac{1}{4}$ de manzana y Luisa $\frac{3}{2}$ de manzanas ¿Cuánto de manzanas tienen si necesitan $\frac{1}{2}$ más de manzanas para completar su receta de mermelada de manzana?

- b) Gráficamente estaría representado de la siguiente forma:



c) Matemáticamente la operación se plantea de la siguiente forma:

$$\frac{1}{2} * \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{2} \right) = \left(\frac{1}{2} * \frac{1}{4} \right) + \left(\frac{1}{2} * \frac{3}{2} \right) = \frac{1}{8} + \frac{3}{4} = \frac{7}{8}$$

De esta forma se verifica la propiedad distributiva en el producto de los Números Racionales.

c) Potenciación (Q, n).

Sean las fracciones pertenecientes al conjunto de números racionales, con m y n elemento de los números enteros positivos, un número racional elevado a la potencia n es igual al producto del mismo cuantas veces n lo indique, y un número racional elevado a la potencia cero siempre será igual a uno si este número racional sea diferente a cero, la definición matemática de la potencia es:

$$\text{Sean } \frac{a}{b}, \frac{c}{d} \in Q; m, n \in Z^+ \left(\frac{a}{b} \right)^n = \frac{a}{b} * \frac{a}{b} * \dots * \frac{a}{b} \text{ } n \text{ veces; } \left(\frac{a}{b} \right)^0 = 1 \text{ con } \frac{a}{b} \neq 0$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 15. Definición de la potenciación de los números racionales.

EJEMPLO 14. Definición de la potenciación de los Números racionales.

$$\left(-\frac{1}{2} \right)^3 = \left(-\frac{1}{2} \right) \left(-\frac{1}{2} \right) \left(-\frac{1}{2} \right) = \frac{-1 * -1 * -1}{2 * 2 * 2} = -\frac{1}{8}$$

De esta forma se verifica la definición de la potenciación de los Números Racionales.

✓ **Propiedades de la potenciación de los números racionales (Q)**

i. Producto de potencias de la misma base.

El producto de entre dos números racionales iguales pero elevados a las potencias diferentes es igual a misma base y la suma de sus exponentes, esta propiedad se define así:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n * \left(\frac{a}{b}\right)^m = \left(\frac{a}{b}\right)^{n+m}$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 16. Propiedad 1: Producto de potencias de la misma base en la potenciación de los números racionales.

EJEMPLO 15. Propiedad 1: Producto de potencias de la misma base en los Números Racionales.

$$\begin{aligned} \left(-\frac{3}{4}\right)^2 * \left(-\frac{3}{4}\right)^3 &= \left(-\frac{3}{4}\right)^{2+3} = \left(-\frac{3}{4}\right)^5 = \left(-\frac{3}{4}\right)\left(-\frac{3}{4}\right)\left(-\frac{3}{4}\right)\left(-\frac{3}{4}\right)\left(-\frac{3}{4}\right) \\ &= \frac{-3 * -3 * -3 * -3 * -3}{4 * 4 * 4 * 4 * 4} = -\frac{243}{1024} \end{aligned}$$

De esta forma se verifica la propiedad del producto potencias de la misma base en los Números Racionales.

ii. Cociente de potencia de la misma base.

El cociente de dos números racionales iguales pero elevados a las potencias diferentes es igual a misma base y la diferencia de sus exponentes, esta propiedad se define así:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n \div \left(\frac{a}{b}\right)^m = \left(\frac{a}{b}\right)^{n-m}$$

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014).

Ecuación 17. Propiedad 2: Cociente de potencia de la misma base en la potenciación de los números racionales.

EJEMPLO 16. Propiedad 2: Del cociente de potencia de la misma base en la potenciación de los Números Racionales.

$$\left(-\frac{1}{2}\right)^5 \div \left(-\frac{1}{2}\right)^3 = \left(-\frac{1}{2}\right)^{5-3} = \left(-\frac{1}{2}\right)^2 = \left(-\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{-1 * -1}{2 * 2} = \frac{1}{4}$$

De esta forma se verifica la propiedad del cociente de potencias de la misma base en los Números Racionales.

iii. Potencia de una potencia.

Un número racional elevado a la doble potencia es igual a la base y multiplicado sus potencias, por lo que matemáticamente se define así:

$$\left[\left(\frac{a}{b}\right)^n\right]^m = \left(\frac{a}{b}\right)^{n*m}$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 18. Propiedad 3: De potencia de una potencia en la potenciación de los números racionales.

EJEMPLO 17. Propiedad 3: De potencia de una potencia en la potenciación de los Números Racionales.

$$\begin{aligned} \left[\left(-\frac{2}{3}\right)^2\right]^3 &= \left(-\frac{2}{3}\right)^{2*3} = \left(-\frac{2}{3}\right)^6 = \left(-\frac{2}{3}\right)\left(-\frac{2}{3}\right)\left(-\frac{2}{3}\right)\left(-\frac{2}{3}\right)\left(-\frac{2}{3}\right)\left(-\frac{2}{3}\right) \\ &= \frac{-2 * -2 * -2 * -2 * -2 * -2}{3 * 3 * 3 * 3 * 3 * 3} = \frac{64}{729} \end{aligned}$$

De esta forma se verifica la propiedad de potencia de una potencia de la misma base.

iv. Potencia de un producto.

El producto de una potencia de un número racional elevado a la potencia n , posee la propiedad distributiva donde el resultado se obtiene al multiplicar cada uno de los factores elevados a la misma potencia n , y se define así:

$$\left(\frac{a}{b} * \frac{c}{d}\right)^n = \left(\frac{a}{b}\right)^n \left(\frac{c}{d}\right)^n$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 19. Propiedad 4: De potencia de un producto en la potenciación de los números racionales.

EJEMPLO 18. Propiedad 4: De potencia de un producto en la potenciación de los Números Racionales.

$$\begin{aligned} \left(-\frac{1}{3} * \frac{2}{5}\right)^2 &= \left(-\frac{1}{3}\right)^2 \left(\frac{2}{5}\right)^2 = \left[\left(-\frac{1}{3}\right)\left(-\frac{1}{3}\right)\right] \left[\left(\frac{2}{5}\right)\left(\frac{2}{5}\right)\right] = \left(\frac{-1 * -1}{3 * 3}\right) \left(\frac{2 * 2}{5 * 5}\right) \\ &= \left(\frac{1}{9}\right) \left(\frac{4}{25}\right) = \frac{1 * 4}{9 * 25} = \frac{4}{225} \end{aligned}$$

De esta forma se verifica la propiedad de potencia de un producto en la potenciación de los Números Racionales.

v. Propiedad distributiva de la potenciación.

Si se posee un número racional elevado a una potencia n , cabe la propiedad distributiva, donde es igual tener el numerador (a) elevado a la potencia n , dividido para el denominador (b) elevado a la potencia n , por lo que la definición matemática es la siguiente:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 20. Propiedad 5: Distributiva en la potenciación de los números racionales.

EJEMPLO 19. Propiedad 5: Distributiva en la potenciación de los Números Racionales.

$$\left(\frac{-4}{3}\right)^3 = \frac{-4^3}{3^3} = \frac{-4 * -4 * -4}{3 * 3 * 3} = -\frac{64}{27}$$

De esta forma se verifica la propiedad distributiva en la potenciación de los Números Racionales.

vi. Potencia de exponente uno (1)

Cualquier número racional diferente de cero, elevado a la potencia 1 es igual al mismo número racional, la definición matemática de esta propiedad es la siguiente:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^1 = \frac{a}{b} \text{ con } \frac{a}{b} \neq 0$$

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014).

Ecuación 21. Propiedad 6: De exponente uno (1) en la potenciación de los números racionales.

EJEMPLO 20. Propiedad 6: De exponente uno (1) en la potenciación de los Números Racionales.

$$\left(\frac{5}{7}\right)^1 = \frac{5}{7}$$

De esta forma se verifica la propiedad de exponente 1 en la potenciación de los Números Racionales.

vii. Elevación a potencia negativa.

Para todo a elemento del conjunto de números racionales, a^{-n} es igual a 1 sobre a^n , por lo que la definición matemática de esta propiedad es la siguiente:

$$\forall a \in \mathbb{Q}^* \quad a^{-n} := \frac{1}{a^n} \rightarrow \left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$$

Fuente: (Urquiza & Urquiza, 1999).

Ecuación 22. Propiedad 7: De elevación a una potencia negativa en la potenciación de los números racionales.

EJEMPLO 21. Propiedad 7: De elevación a una potencia negativa en la potenciación de los Números Racionales.

$$\left(\frac{2}{5}\right)^{-3} = \left(\frac{5}{2}\right)^3 = \frac{5^3}{2^3} = \frac{5 * 5 * 5}{2 * 2 * 2} = \frac{125}{8}$$

De esta forma se verifica la propiedad de elevación a una potencia negativa en la potenciación de los Números Racionales.

d) Radicación. ($\sqrt[n]{Q}$)

Sean las fracciones pertenecientes al conjunto de los números racionales, con n , elemento de los números enteros positivos, se llama raíz n – ésimas de $\frac{a}{b}$ un número $\frac{c}{d}$ si $\frac{a}{b}$ elevado a la n es $\frac{a}{b}$, por lo que matemáticamente se puede definir así:

Sean $\frac{a}{b}, \frac{c}{d} \in \mathbf{Q}; n \in \mathbf{Z}^+$, Se llama raíz n – ésimas de $\frac{a}{b}$ un número $\frac{c}{d}$ si $\frac{a}{b}$ elevado a la n es $\frac{a}{b}$; o sea de la siguiente forma:

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow \left(\frac{c}{d}\right)^n = \frac{a}{b}$$

Fuente: (Urquizo & Urquizo, 1999).

Ecuación 23. Definición de la radicación de los Números Racionales.

EJEMPLO 22. Definición de la radicación en los Números Racionales.

$$\sqrt[3]{\frac{8}{27}} = \frac{2}{3} \Leftrightarrow \left(\frac{2}{3}\right)^3 = \frac{2^3}{3^3} = \frac{2 * 2 * 2}{3 * 3 * 3} = \frac{8}{27}$$

De esta forma se verifica la definición de la radicación en los Números Racionales.

2.2.5.2 Importancia de enseñanza y aprendizaje de la matemática

La sociedad del tercer milenio en la cual vivimos, es de cambios acelerados en el campo de la ciencia y tecnología: los conocimientos, las herramientas y las maneras de hacer y

comunicar la matemática evolucionan constantemente; por esta razón, tanto el aprendizaje como la enseñanza de la Matemática deben estar enfocados en el desarrollo de las destrezas necesarias para que el estudiantado sea capaz de resolver problemas cotidianos, a la vez que se fortalece el pensamiento lógico y creativo (Ministerio de Educación del Ecuador, 2010).

El saber Matemática, además de ser satisfactorio, es extremadamente necesario para poder interactuar con fluidez y eficacia en un mundo “matematizado”. La mayoría de las actividades cotidianas requieren de decisiones basadas en esta ciencia, como por ejemplo, escoger la mejor opción de compra de un producto, entender los gráficos de los periódicos, establecer concatenaciones lógicas de razonamiento o decidir sobre las mejores opciones de inversión, al igual que interpretar el entorno, los objetos cotidianos, obras de arte. La necesidad del conocimiento matemático crece día a día al igual que su aplicación en las más variadas profesiones y las destrezas más demandadas en los lugares de trabajo, son en el pensamiento matemático, crítico y en la resolución de problemas pues con ello, las personas que entienden y que pueden “hacer” Matemática, tienen mayores oportunidades y opciones para decidir sobre su futuro (Ministerio de Educación del Ecuador, 2010).

El tener afianzadas las destrezas con criterio de desempeño matemático, facilita el acceso a una gran variedad de carreras profesionales y a varias ocupaciones que pueden resultar muy especializadas. No todas y todos los estudiantes, al finalizar su educación básica y de bachillerato, desarrollarán las mismas destrezas y gusto por la matemática, sin embargo, todos deben tener las mismas oportunidades y facilidades para aprender conceptos matemáticos significativos bien entendidos y con la profundidad necesaria para que puedan interactuar equitativamente en su entorno (Ministerio de Educación del Ecuador, 2010).

El aprender cabalmente Matemática y el saber transferir estos conocimientos a los diferentes ámbitos de la vida del estudiantado, y más tarde de los profesionales, además de aportar resultados positivos en el plano personal, genera cambios importantes en la sociedad. Siendo la educación el motor del desarrollo de un país, dentro de ésta, el aprendizaje de la Matemática es uno de los pilares más importantes ya que además de enfocarse en lo cognitivo, desarrolla destrezas importantes que se aplican día a día en todos los entornos, tales como el razonamiento, el pensamiento lógico, el pensamiento crítico, la argumentación fundamentada y la resolución de problemas. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2010).

2.2.6 Incorporación del software educativo en la matemática.

Software para el aprendizaje de matemáticas es aquel software que se utiliza para realizar, apoyar o ilustrar problemas matemáticos; entre este tipo de software se encuentran los sistemas numéricos computacionales y graficadores de funciones, entre otros. Existen grupos y proyectos dedicados al estudio y difusión de software matemático libre, los cuales han aportado productos que facilitan el trabajo con estas herramientas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2010).

El software educativo, aborda contenidos sobre números racionales, al mismo tiempo que persigue un fin didáctico, desde el momento de su elaboración. La computadora será el soporte en el que los alumnos realicen las actividades que ellos proponen.

Es un software interactivo, que por medio de las acciones que se realicen existirá un intercambio de informaciones entre la computadora y los estudiantes. Y por supuesto, se individualiza el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de cada uno y pueden

modificar sus actividades según las actuaciones de ellos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2010).

Un software educativo fácil de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar el software educativo son similares a los conocimientos que se requiere a la hora de usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene sus propias reglas de funcionamiento que es necesario conocer y que estará a cargo del docente.

El desarrollo del software educativo que se describirá en este trabajo investigativo surge ante la necesidad de contar con un software que permita a los docentes y a los alumnos, no sólo resolver números racionales, sino también aplicarlos con ejemplos prácticos a través de experiencias lúdicas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2010).

2.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS:

- ✓ **APRENDIZAJE.-** El aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación.
- ✓ **CAMPO.-** En el mundo de las bases de datos, cada una de los datos que forman un registro (o ficha). Por ejemplo, en la ficha de cada proveedor tendríamos campos como su nombre, su dirección postal, su teléfono, etc.
- ✓ **CURRICULO.-** Es el conjunto de objetivos, contenidos, criterios metodológicos y técnicas de evaluación que orientan la actividad académica (enseñanza y aprendizaje); es decir es el ¿cómo enseñar?, ¿cuándo enseñar? y ¿qué, cómo y cuándo evaluar?
- ✓ **DESTREZAS.-** Es la habilidad que se tiene para realizar correctamente algo. No se trata habitualmente de una pericia innata, sino que normalmente es adquirida.
- ✓ **DOCENTE.-** Persona que guía el aprendizaje y que se ha especializado en aquello.
- ✓ **EJERCITACIÓN.-** Permiten al estudiante reforzar conocimientos adquiridos con anterioridad, llevando el control de los errores y llevando una retroalimentación positiva. Proponen diversos tipos de ejercicios tales como "completar", "unir con flechas", "selección múltiple" entre otros.
- ✓ **EDUTAINMENT.-** Software que integra elementos de educación y entretenimiento, en el cual cada uno de estos elementos juega un rol significativo y en igual proporción. Son interactivos por excelencia. Utilizan muchos colores, música y efectos de sonido para mantener a los aprendices interesados mientras se les introduce en un concepto o idea
- ✓ **ESTRATEGIAS.-** Son planes que especifica una serie de pasos o de conceptos nucleares que tienen como fin la consecución de un determinado objetivo.
- ✓ **ESTUDIANTE.-** Protagonista del aprendizaje, ente activo de una institución educativa.

- ✓ **HABILIDADES.-** Se refieren a aquellas que tiene una persona que es capaz de solucionar diversos problemas, de comprender que una determinada acción tendrá una serie concreta de consecuencias o de tomar una serie de decisiones.
- ✓ **HIPERMEDIA.-** Es el conjunto de métodos o procedimientos para escribir, diseñar o componer contenidos que integren soportes tales como: texto, imagen, video, audio, mapas y otros soportes de información emergentes, de tal modo que el resultado obtenido, además tenga la posibilidad de interactuar con los usuarios.
- ✓ **INFORMATICA.-** Ciencia aplicada que abarca el estudio y aplicación del tratamiento automático de la información, utilizando sistemas computacionales, generalmente implementados como dispositivos electrónicos.
- ✓ **INFORMACIÓN.-** Conjunto de datos ya supervisados y ordenados, que sirven para construir un mensaje basado en un cierto fenómeno o ente.
- ✓ **INTERDISCIPLINARIEDAD.-** cualidad de interdisciplinario; es decir, aquello que se lleva a cabo a partir de la puesta en práctica de varias disciplinas.
- ✓ **INTERFACE.-** Conexiones físicas y funcionales entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles.
- ✓ **INTERNET.-** Red de ordenadores a nivel mundial. Ofrece distintos servicios, como el envío y recepción de correo electrónico (e-mail), la posibilidad de ver información en las páginas Web, de participar en foros de discusión (News), de enviar y recibir ficheros mediante FTP, de charlar en tiempo real mediante IRC, etc.
- ✓ **JUEGO EDUCATIVO.-** Es muy similar a las simulaciones, la diferencia radica ñeque incorpora a un competidor el cual puede ser real o virtual. Ej.: Estrategias del mundo
- ✓ **LUDICO.-** Proponen a través de un ambiente lúdico interactivo, el aprendizaje, obteniendo el usuario puntaje por cada logro o desacierto. Crean una base de datos con los puntajes para conformar un "cuadro de honor"

- ✓ **MATERIAL DE REFERENCIA MULTIMEDIAL.-** Son contenedores de considerables volúmenes de información. Por ejemplo las enciclopedias que contienen una estructura hipertextual (Hipertexto, videos, sonidos, etc.). Ej.: Enciclopedia Encarta.
- ✓ **METACONOCIMIENTO.-** Conocimiento que las personas poseen acerca de distintas clases de saberes entre los que se encuentran los procedimientos y las actitudes ante el aprendizaje; es decir que es la capacidad descriptiva de hechos o sucesos, y en la potestad de controlar y regular la aplicación de los conocimientos en un área determinada.
- ✓ **MÉTODO.-** Procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla.
- ✓ **METODOLOGÍA.-** Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en un proceso de enseñanza.
- ✓ **SOFTWARE.-** La parte "que no se puede tocar" de un ordenador: los programas y los datos.
- ✓ **TECNOLOGÍA.-** Conjunto de conocimientos técnicos, científicamente ordenados, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de la humanidad.
- ✓ **TUTORIALES.-** Son aquellos que transmiten conocimiento al estudiante a través de pantallas que le permiten aprender a su propio ritmo, pudiendo volver sobre cada concepto cuantas veces lo desee.

2.4 SISTEMA DE HIPÓTESIS

El nivel de aprendizaje de los estudiantes del Octavo Año de Educación General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la comunidad Chauzán Totorillas, parroquia Matriz, cantón Guamote, provincia de Chimborazo que utilizan el software educativo con enfoque constructivista es significativamente superior al nivel de aprendizaje de los estudiantes que no usan el software con enfoque constructivista.

2.5 VARIABLES:

2.5.1 Independiente

Software educativo

2.5.2 Dependiente

Aprendizaje de las operaciones con los números racionales

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

2.6.1 Variable independiente: Software Educativo

TABLA 1. MATRIZ DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLES	DEFINICIÓN	CARACTERÍSTICAS	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Software Educativo	Programas informáticos que facilitan el aprendizaje, mediante actividades lúdicas, simulaciones, ejercicios y auto-evaluaciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tutoriales ✓ Lúdicas. ✓ Simulaciones ✓ Ejercicios ✓ Evaluaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilización del ordenador, como apoyo didáctico ✓ Currículo interactivo y participativo ✓ Programa educativo computarizado ✓ Interacción ✓ Observación de resultados posterior al uso del programa 	Encuestas	Cuestionario estructurado en escala de frecuencia <ul style="list-style-type: none"> ✓ S -Siempre ✓ CS - Casi siempre ✓ AV - A veces ✓ N - Nunca

2.6.2 Variable independiente: Aprendizaje de números racionales

TABLA 2. MATRIZ DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Aprendizaje de números racionales	Proceso de aprendizaje que estudia mediante el razonamiento deductivo las magnitudes y cantidades (números, figuras geométricas), así como sus relaciones realizando operaciones, esta adquisición del conocimiento de los números racionales que se refleja en los aspectos, cognitivos, procedimental y	<u>PROCEDIMENTAL</u>	<u>PROCEDIMIENTOS</u>	Pruebas objetivas.	Cuestionario estructurado, y calificado conforme al Art. 194, del Reglamento General a la Ley de Educación Intercultural, con la siguiente escala:										
		Desarrollar conjunto de procedimientos, estrategias de resolución de problemas y técnicas de cálculo para la resolución de operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división exacta, potenciación y radicación con números racionales, de esta manera permitir solucionar problemas de la vida cotidiana y sistematizar procesos de producción.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación. ✓ Asimilación de información. ✓ Comparación. ✓ Organización del aprendizaje. ✓ Adquisición el conocimiento. ✓ Experimentación. ✓ Generalización. ✓ Evaluación del aprendizaje. 												
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>CUALITATIVA</th> <th>CUANTITATIVA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Domina los aprendizajes requeridos.</td> <td>9,00 – 10,00</td> </tr> <tr> <td>Alcanza los aprendizajes requeridos.</td> <td>7,00 – 8,99</td> </tr> <tr> <td>Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos.</td> <td>4,01 – 6,99</td> </tr> <tr> <td>No alcanza los aprendizajes requeridos.</td> <td>≤ 4,00</td> </tr> </tbody> </table>	CUALITATIVA	CUANTITATIVA	Domina los aprendizajes requeridos.	9,00 – 10,00	Alcanza los aprendizajes requeridos.	7,00 – 8,99	Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos.	4,01 – 6,99	No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤ 4,00
CUALITATIVA	CUANTITATIVA														
Domina los aprendizajes requeridos.	9,00 – 10,00														
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7,00 – 8,99														
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos.	4,01 – 6,99														
No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤ 4,00														

	actitudinal	<p style="text-align: center;"><u>ACTITUDINAL</u></p> <p>Interpretar hechos de la vida cotidiana en la resolución de operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división exacta, potenciación y radicación con números racionales, expresar y comunicar los conocimientos matemáticos en otros ámbitos del aprendizaje.</p>	<p style="text-align: center;"><u>VALORES</u></p> <p style="text-align: center;"><u>ACTITUDINALES</u></p> <p>El Buen Vivir como principio rector de la transversalidad en el currículo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Interculturalidad. ✓ Formación de una ciudadanía democrática. ✓ Protección del medio ambiente. ✓ Cuidado de la salud y los hábitos de recreación. 		
--	-------------	--	--	--	--

		<p style="text-align: center;"><u>CONCEPTUAL</u></p> <p>Contribuir al desarrollo de las capacidades cognitivas abstractas y formales de razonamiento, deducción y análisis que permiten construir una visión alternativa de la realidad, a través del desarrollo de modelos matemáticos, que permitan cubrir las macrodestrezas de comprensión de conceptos y comprensión de procesos, mediante la resolución de</p>	<p>✓ Educación sexual.</p> <p style="text-align: center;"><u>CONCEPTOS.</u></p> <p>Números racionales:</p> <p>✓ Definición.</p> <p>✓ Representación gráfica.</p> <p>Operaciones con los números racionales:</p> <p>✓ Adición: definición y sus propiedades.</p> <p>✓ Producto: definición y sus propiedades.</p> <p>✓ Potenciación:</p>		
--	--	---	--	--	--

		operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división exacta, potenciación y radicación con números racionales.	definición y sus propiedades. ✓ Radicación: definición.		
--	--	---	--	--	--

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO

Para la realización de esta investigación el método que utilizamos fue el método científico, porque es un proceso racional y lógico sistemático, por medio del cual partiendo de la definición y delimitación del problema, precisando objetivos claros, concretos, recolectando información confiable y pertinente, organizamos, analizamos, interpretamos la información, con los resultados de la observación, efectuamos una inferencia adecuada; este método nos permitió presentar el conocimiento científico logrado.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En esta investigación utilizamos como estrategia la investigación de documental y de campo.

3.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

1. Investigación explicativa, porque nos permitió la explicación de los resultados de la investigación.
2. Investigación correlacional, porque relaciona las variables identificadas en el problema.
3. Investigación documental, porque nos permite la obtención de datos a través de la utilización de materiales impresos, con el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques y criterios de varios autores sobre la elaboración del software educativo.

4. Investigación de campo, porque permite la obtención de datos en relación directa: entre el Investigador y la realidad, sin controlar o manipular variable alguna, de acuerdo a los objetivos planteados.

3.4 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Nuestra investigación es descriptiva, y aplicada porque buscó especificar las propiedades importantes del software educativo, en la comunidad educativa que se aplicó para el aprendizaje de números racionales.

En nuestro estudio descriptivo tenemos seleccionadas las dos variables, se mide cada una de ellas independientemente y se describe lo que se analiza en relación de la causa y el efecto.

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1 Población

La población de la investigación realizada es selectiva constituida por 56 estudiantes del octavo año de educación general básica, del colegio “Atahualpa” de la comunidad Chauzán Totorillas, parroquia Matriz, cantón Guamote, con dos paralelos de 28 alumnos cada uno.

3.5.2 Muestra

Se seleccionaron aleatoriamente 50 estudiantes divididos en dos grupos; 25 estudiantes para el grupo de control y 25 estudiantes para el grupo cuasi-experimental.

Para el cálculo de la muestra estratificada, se ha aplicado la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p(1 - p)}{m^2}$$

Dónde:

n = Tamaño requerido de la muestra.

Z = Nivel de confiabilidad de 95 por ciento (0.95) (valor estándar de 1.96)

m = Margen de error aceptado (valor estándar de 0.05)

p = Proporción que representa la variable de interés (0.5).

Total, de la muestra: 49.65; lo que da un total de 50 estudiantes (25 estudiantes para el grupo de control y 25 estudiantes para el grupo cuasi-experimental)

La muestra tomada es no probabilística intencional conformada por estudiantes de octavo Año de Educación General Básica.

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizarán observaciones planificadas y se elaborarán fichas que recogerán y resumirán los hechos observados. Se aplicarán encuestas a los estudiantes y se analizarán e interpretarán los resultados. Para la elaboración del Software se realizarán fichas mnemotécnicas de bibliografía referente al tema, y se consultará a docentes del material que dispongan, además se les aplicaron pruebas objetivas estructuradas a los estudiantes.

3.6.1 Técnicas

1. Observación participante, esta técnica la utilizamos para mantener una interacción con los sujetos involucrados del problema y de esta forma evidenciar de manera directa el fenómeno de estudio.

2. Pruebas objetivas, aplicamos a cada uno de los grupos, para determinar los conocimientos adquiridos por cada uno de los grupos.

3.6.2 Instrumentos

1. Cuestionarios, es el documento donde consta un conjunto de interrogantes o preguntas referentes a la utilidad práctica del software educativo.

3.6.3 Técnicas de procedimiento para el análisis

Los datos obtenidos han sido sometidos a análisis, tabulación graficados en Excel, y utilizaremos la prueba de t-Student para muestras independiente, con la que se demuestra la hipótesis, para el efecto se siguió los siguientes pasos:

- ✓ Revisión crítica de la información.
- ✓ Tabulación de datos de acuerdo a las variables propuestas.
- ✓ Estudio estadístico de datos para presentar resultados.
- ✓ Análisis e interpretación de resultados.
- ✓ Interpretación de los resultados con apoyo del marco teórico.
- ✓ Comprobación de hipótesis.
- ✓ Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE LA PRIMERA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.

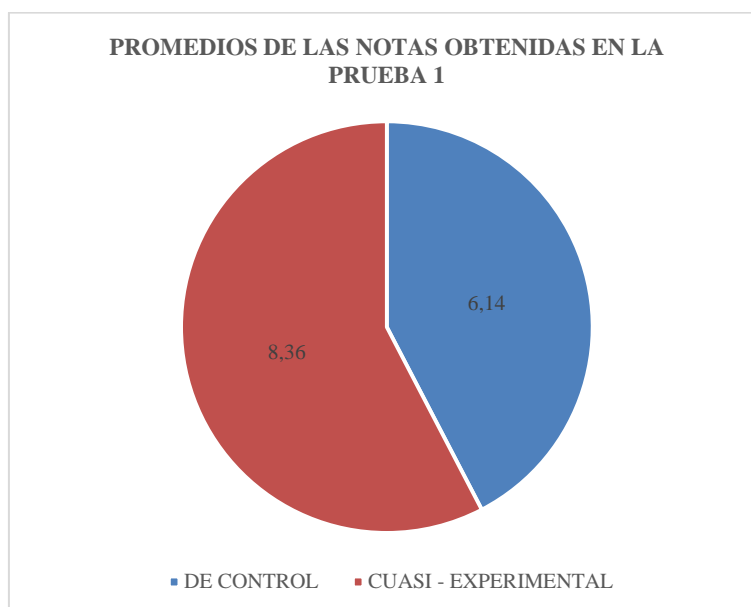
TABLA 3. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 1

GRUPOS	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA
DE CONTROL	6,14
CUASI - EXPERIMENTAL	8,36

FUENTE: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del colegio "Atahualpa"

ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

GRÁFICO 5. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 1



FUENTE: Tabla estadístico N° 3.

ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

INTERPRETACIÓN.

Los resultados de la aplicación de la prueba objetiva 1, demuestran que el promedio obtenido por el grupo cuasi – experimental es de 8,36 frente a 6,14 del grupo de control, indicando claramente que el aprendizaje con el software educativo es superior que el aprendizaje sin la utilización del mismo.

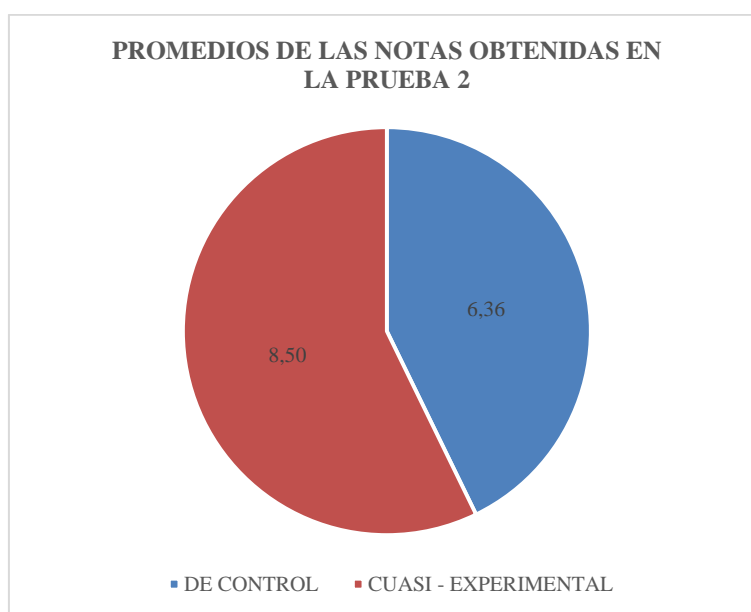
4.2 RESULTADOS DE LA SEGUNDA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.

TABLA 4. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 2

GRUPOS	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA
DE CONTROL	6,36
CUASI - EXPERIMENTAL	8,50

FUENTE: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del colegio "Atahualpa"
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

GRÁFICO 6. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 2



FUENTE: Tabla estadístico N° 4.
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

INTERPRETACIÓN.

Los resultados de la aplicación de la prueba objetiva 2, demuestran que el promedio obtenido por el grupo cuasi – experimental es de 8,50 frente a 6,36 del grupo de control, indicando claramente que el aprendizaje con el software educativo es superior que el aprendizaje sin la utilización del mismo.

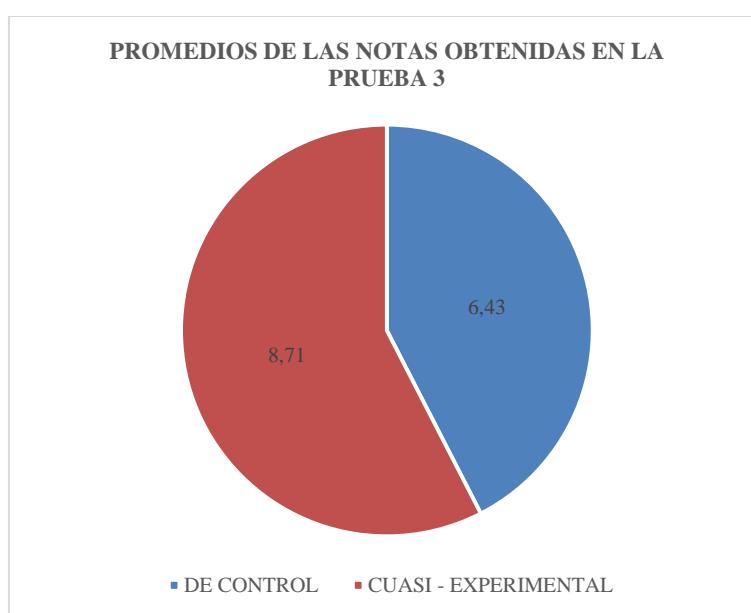
4.3 RESULTADOS DE LA TERCERA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.

TABLA 5. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 3

GRUPOS	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA
DE CONTROL	6,43
CUASI - EXPERIMENTAL	8,71

FUENTE: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del colegio "Atahualpa"
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

GRÁFICO 7. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 3



FUENTE: Tabla estadístico N° 5.

ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

INTERPRETACIÓN.

Los resultados de la aplicación de la prueba objetiva 3, demuestran que el promedio obtenido por el grupo cuasi – experimental es de 8,71 frente a 6,43 del grupo de control, indicando claramente que el aprendizaje con el software educativo es superior que el aprendizaje sin la utilización del mismo.

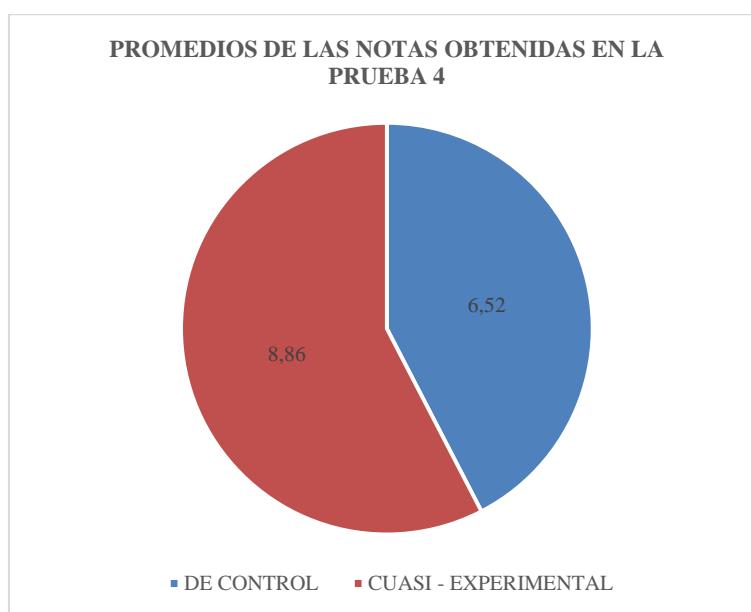
4.4 RESULTADOS DE LA CUARTA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.

TABLA 6. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 4

GRUPOS	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA
DE CONTROL	6,52
CUASI - EXPERIMENTAL	8,86

FUENTE: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del colegio "Atahualpa"
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

GRÁFICO 8. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 4



FUENTE: Tabla estadístico N° 6.
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

INTERPRETACIÓN.

Los resultados de la aplicación de la prueba objetiva 4, demuestran que el promedio obtenido por el grupo cuasi – experimental es de 8,86 frente a 6,52 del grupo de control, indicando claramente que el aprendizaje con el software educativo es superior que el aprendizaje sin la utilización del mismo.

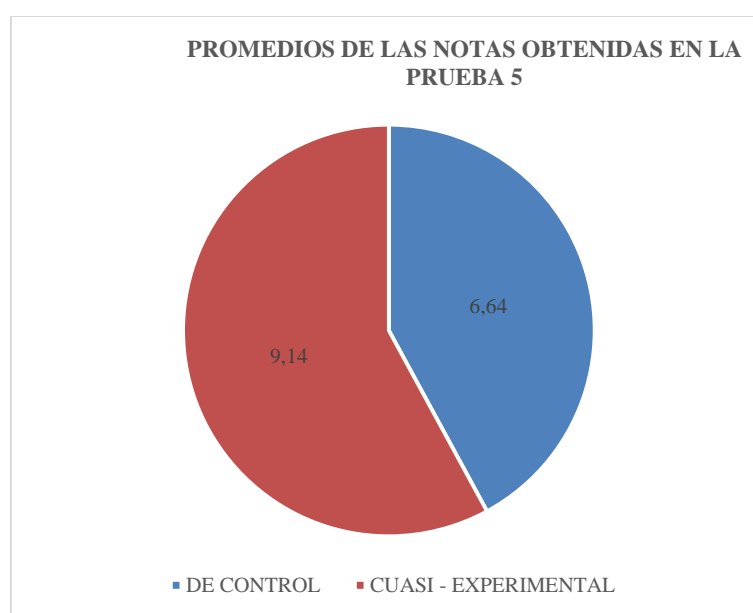
4.5 RESULTADOS DE LA QUINTA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.

TABLA 7. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 5

GRUPOS	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA
DE CONTROL	6,64
CUASI - EXPERIMENTAL	9,14

FUENTE: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del colegio "Atahualpa"
AUTORAS: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

GRÁFICO 9. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 5



FUENTE: Tabla estadístico N° 7.
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

INTERPRETACIÓN.

Los resultados de la aplicación de la prueba objetiva 5, demuestran que el promedio obtenido por el grupo cuasi – experimental es de 9,14 frente a 6,64 del grupo de control, indicando claramente que el aprendizaje con el software educativo es superior que el aprendizaje sin la utilización del mismo.

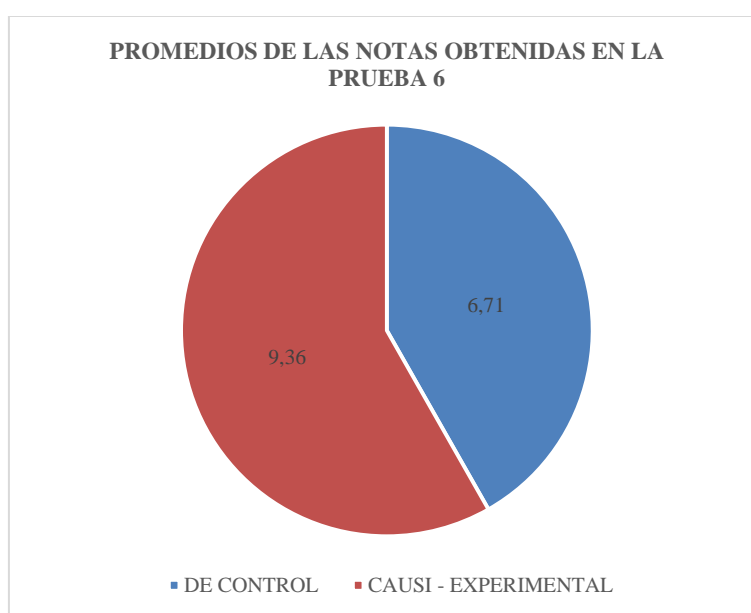
4.6 RESULTADOS DE LA SEXTA PRUEBA OBJETIVA APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.

TABLA 8. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 6

GRUPOS	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA
DE CONTROL	6,71
CUASI - EXPERIMENTAL	9,36

FUENTE: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del colegio "Atahualpa"
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

GRÁFICO 10. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA 6



FUENTE: Tabla estadístico N° 8.

ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

INTERPRETACIÓN.

Los resultados de la aplicación de la prueba objetiva 6, demuestran que el promedio obtenido por el grupo cuasi – experimental es de 9,36 frente a 6,71 del grupo de control, indicando claramente que el aprendizaje con el software educativo es superior que el aprendizaje sin la utilización del mismo.

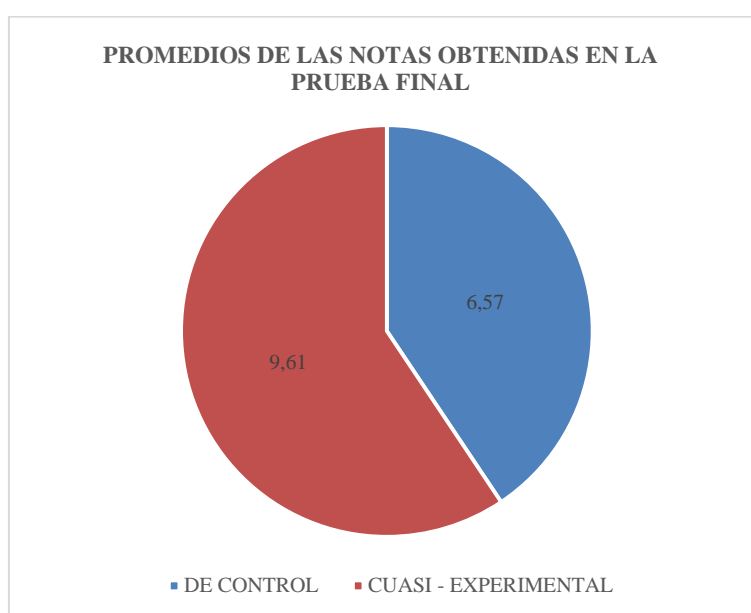
4.7 RESULTADOS DE LA PRUEBA OBJETIVA FINAL, APLICADA A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.

TABLA 9. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA FINAL

GRUPOS	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA
DE CONTROL	6,57
CUASI - EXPERIMENTAL	9,61

FUENTE: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del colegio "Atahualpa"
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

GRÁFICO 11. PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA FINAL



FUENTE: Tabla estadístico N° 9.
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

INTERPRETACIÓN.

Los resultados de la aplicación de la prueba objetiva final, demuestran que el promedio obtenido por el grupo cuasi – experimental es de 9,61 frente a 6,57 del grupo de control, indicando claramente que el aprendizaje con el software educativo es superior que el aprendizaje sin la utilización del mismo.

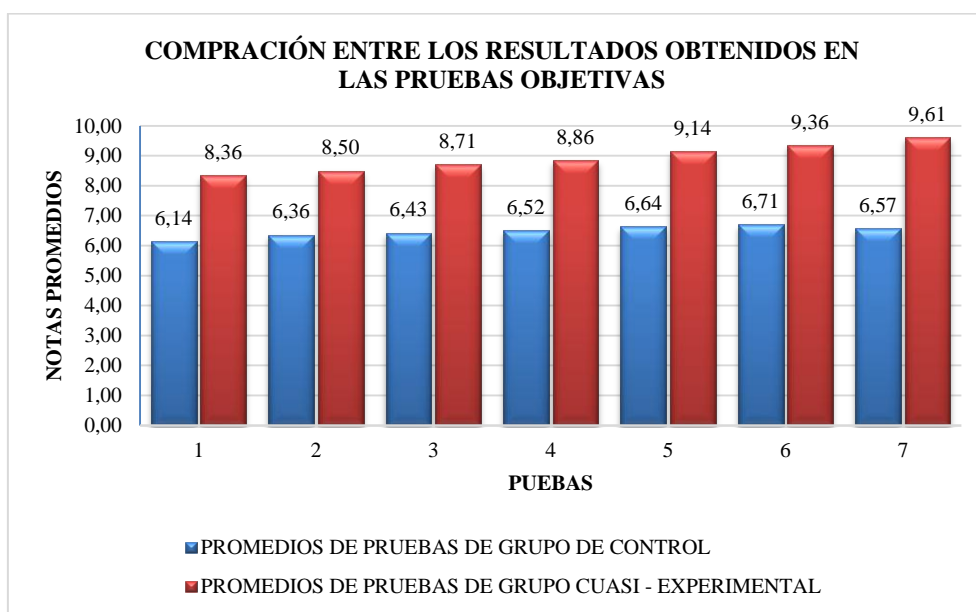
4.8 CUADRO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS OBJETIVAS APLICADAS A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES DURANTE PROCESO INVESTIGATIVO.

TABLA 10. COMPARACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS OBJETIVAS

PRUEBAS	PROMEDIOS DE PRUEBAS DEL GRUPO DE CONTROL	PROMEDIOS DE PRUEBAS DEL GRUPO CUASI - EXPERIMENTAL
1	6,14	8,36
2	6,36	8,50
3	6,43	8,71
4	6,52	8,86
5	6,64	9,14
6	6,71	9,36
FINAL	6,57	9,61

FUENTE: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del colegio "Atahualpa"
 ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

GRÁFICO 12. COMPARACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS OBJETIVAS



FUENTE: Tabla estadístico N° 10.
 ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

INTERPRETACIÓN.

Al realizar la comparación entre los promedios de las pruebas se denota claramente que los promedios de las pruebas del grupo de control son inferiores que los promedios de las pruebas del grupo cuasi – experimental.

4.9 RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS APLICADAS A LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES EN EL PROCESO INVESTIGATIVO.

TABLA 11. RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS APLICADAS

GRUPOS	PROMEDIOS DE LAS NOTAS OBTENIDAS EN LA PRUEBA
DE CONTROL	6,48
CUASI - EXPERIMENTAL	8,93

FUENTE: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del colegio "Atahualpa"
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

GRÁFICO 13. RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS APLICADAS



FUENTE: Tabla estadístico N° 11.
ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

INTERPRETACIÓN.

El promedio de todas las pruebas aplicadas, demuestran que el grupo cuasi – experimental obtuvo un promedio de 8,93 frente a 6,48 del grupo de control, indicando claramente que el aprendizaje con el software educativo fue significativamente superior a la del aprendizaje sin la utilización del mismo.

4.10 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Para comprobar la hipótesis nos basamos en la aplicación de los instrumentos dirigidos a los estudiantes del octavo año de Educación General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la comunidad Chauzán Totorillas, parroquia Matriz, cantón Guamote, provincia de Chimborazo.

Seguidamente se tabuló los promedios obtenidos en cada prueba objetiva, conducente a elaborar los promedios de cada variable, para la prueba de hipótesis se aplicó el ritual de la significancia estadística, en 5 pasos, los mismos que se detallan a continuación:

1. **Formulación de la hipótesis:** El nivel de aprendizaje de los estudiantes del Octavo Año de Educación General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la comunidad Chauzán Totorillas, parroquia Matriz, cantón Guamote, provincia de Chimborazo que utilizan el software educativo con enfoque constructivista es significativamente superior al nivel de aprendizaje de los estudiantes que no usan el software con enfoque constructivista.
2. **Nivel de significancia:** El nivel de significancia se considera **alpha** (α) = 0.05.
3. **Elección del estadístico de la prueba:** Para la comprobación de la hipótesis de la presente tesis, y considerando que la muestra a investigar es pequeña, se ha considerado la prueba t-student para muestras independientes.
4. **Lectura del p-valor:** $1,75276E-17 = 1,75276E-17\%$
5. **Toma de decisión:** Como p _ valor (1,75276E-17)es menor que le nivel de significancia (alpha=0.05), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación que dice: El nivel de aprendizaje de los estudiantes del Octavo Año de Educación General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la comunidad Chauzán Totorillas, parroquia Matriz, cantón Guamote, provincia de Chimborazo que utilizan el software educativo con enfoque constructivista es significativamente superior al nivel de aprendizaje de los estudiantes que no usan el software con enfoque constructivista.

6. **Interpretación** Se prueba estadísticamente que el uso del software educativo permite lograr mejores niveles de aprendizaje de las operaciones con los números racionales, de los estudiantes del octavo Año de Educación General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la comunidad Chauzán Totorillas, parroquia Matriz, cantón Guamote, provincia de Chimborazo.

TABLA 12. PRUEBA T-STUDENT PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES, ELABORADO UTILIZANDO LA HOJA DE CALCULO MS. EXCEL 2016

PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIANZAS IGUALES		
MEDIDA ESTADÍSTICA	GRUPO CUASI - EXPERIMENTAL	VARIABLE 2
Media	9,56	6,72
Varianza	0,423333333	0,793333333
Observaciones	25	25
Varianza agrupada	0,608333333	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	48	
Estadístico t	12,87367496	
P(T<=t) una cola	1,75276E-17	
Valor crítico de t (una cola)	1,677224196	
P(T<=t) dos colas	3,50552E-17	
Valor crítico de t (dos colas)	2,010634758	

FUENTE: Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

ELABORADO POR: Rosa Quisi, Anastacio Inga.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

1. Se Diagnosticó si el docente de matemáticas, utiliza el software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, llegando a determinar que los docentes del colegio “Atahualpa” pocas veces han utilizado software educativo.
2. Al analizar los contenidos de octavo año de educación básica, y la utilización del software educativo, en la planificación micro curricular de las operaciones con los números racionales, se encontró que a pesar de que, en las guías didácticas de los docentes, dotadas por el Ministerio de Educación, se encuentran páginas web como citas bibliográficas no recomiendan ni la utilizan ningún software educativo.
3. Se Diseñó un software educativo, con enfoque constructivista para la enseñanza y aprendizaje de operaciones con los números racionales, la misma es de carácter tutorial, lúdica, ejercicios de aplicación y de autoevaluación.
4. Se Aplicó el software educativo en la enseñanza de operaciones con los números racionales, permitió que los estudiantes sean más activos, participativos, autónomos en la adquisición de conocimientos.
5. Al Evaluar los resultados obtenidos en el aprendizaje de las operaciones con los números racionales los estudiantes con el empleo frecuente a la utilización del software educativo, se determinó que los estudiantes que utilizaron en software tienen mejor aprendizaje (mejores notas) que aquellos no los utilizaron, lo cual se comprobó estadísticamente.

6. Se elaboró una propuesta alternativa para la aplicación software educativo, que permita implementar su uso dentro de las clases de matemáticas, específicamente para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales.
7. Al elaborar y aplicar un software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, los estudiantes del octavo año de Educación General Básica, del Colegio “Atahualpa” de la Comunidad Chauzán Totorillas, Parroquia Matriz, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, tuvo un incremento significativo en las calificaciones, frente a los estudiantes que no utilizaron, lo cual evidencia un impacto positivo sobre el proceso de aprendizaje, por lo que, existe la aceptación en la comunidad educativa.

5.2 RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda a los docentes del área de matemáticas que utilicen un software educativo para la enseñanza de los números racionales, puesto permite que los estudiantes que frecuentemente utilizan sean activos, participativos y autónomos en la adquisición de conocimientos.
2. Se recomienda a los estudiantes, que utilicen un software educativo para el aprendizaje de los números racionales, ya que, la misma es de carácter tutorial, lúdica, ejercicios de aplicación y de autoevaluación, de esta forma esta forma facilita el aprendizaje y ayuda a obtener mejores aprendizajes (mejores notas) que aquellos que no los utilizan.
3. Se recomienda a los docentes y estudiantes que utilicen el software educativo involucra a un aprendizaje significativo, puesto que en la actualidad tanto docentes como estudiantes requieren desarrollar sus habilidades matemáticas, obtener conocimientos fundamentales y las destrezas que les servirán para comprender analíticamente el mundo y ser capaces de resolver los problemas que surgirán en sus ámbitos personal y profesional.

CAPÍTULO VI

6. GUÍA DE APLICACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO

Con el propósito de facilitar la correcta aplicación y utilización del software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, de los estudiantes del octavo año de educación general básica, se ha elaborado una guía de utilización, la misma cuenta con estrategias activas para el desarrollo de las destrezas fundamentales para la enseñanza – aprendizaje de los números racionales. Esta guía se adjunta a la presente tesis.

Bibliografía

- ✓ 7Graus Lda. (Junio de 2014). *Significados*. Recuperado el 24 de Junio de 2014, de <http://www.significados.info/paradigma/>
- ✓ Abbott, J., & Ryan, T. (1999). *Constructing Knowledge and Shapping Brains*. Recuperado el 2 de Julio de 2014, de www.ceducar.info/
- ✓ Acebedo Frías, B., Ospina Arteaga, O. E., & Álvaro, S. S. (2001). *Matemáticas Fundamentales para Ingenieros*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 16 de octubre de 2014
- ✓ Calderón, J., Díaz, W., Angulo, Z., & Márquez, N. (05 de 11 de 2011). *Metodología para el Desarrollo del Software Educativo*. Recuperado el 14 de 08 de 2014, de [METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO: https://softeduc2008.files.wordpress.com/2008/11/metodologias.pdf](https://softeduc2008.files.wordpress.com/2008/11/metodologias.pdf)
- ✓ Cantos, L. (13 de enero de 2013). *La Educación en el Ecuador*. Recuperado el 22 de Agosto de 2014, de <http://sistemaeducativoecuador.blogspot.com/>
- ✓ Dale, H., & Schunk. (26 de Mayo de 1997). *Teorías del aprendizaje*. Juarez, México, México: Industrial Atoto. Recuperado el 05 de Julio de 2014
- ✓ Dominguez, D. (2008). *Recursos Didácticos*. Recuperado el 24 de Junio de 2014, de [Recursos Didácticos: http://montagepages.fuselab.com/public/deniadominguez/RECURSOSDIDACTICOS/b03c00db-7070-4e57-d4dc-a10f882285ce.htm](http://montagepages.fuselab.com/public/deniadominguez/RECURSOSDIDACTICOS/b03c00db-7070-4e57-d4dc-a10f882285ce.htm)
- ✓ Estrada García, Jesús. (2001). *Recursos Didácticos*. Editext. Recuperado el 24 de Junio de 2014
- ✓ Galvis Panqueva, A. (2000). *Ingeniería de Software Educativo*. Colombia: UNIANDES. Recuperado el 2 de Agosto de 2014
- ✓ García González, E. (2001). *PIAGET: La formación de la inteligencia*. Recuperado el 5 de Julio de 2014, de www.cepi.edu.mx/piaget/piaget.html
- ✓ García Torres, M., Chumpitaz Campos, L., Sakiyama Freire, D., & Sánchez Vasquez, D. (2005). *Informática aplicada a los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Lima, Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 19 de Agosto de 2014
- ✓ Garrido, C., Briceño, R., Malave, L., & Esconche, R. (Febrero de 2008). *Paradigmas Educativos*. Recuperado el 02 de Julio de 2014, de <http://tuparadigmaeducativa.blogspot.com/>

- ✓ Grennon, & Brooks. (1999). *Constructing Knowledge and Shapping Brains*. Recuperado el 2 de Julio de 2014, de www.ceducar.info/
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/el-conductismo/el-conductismo.shtml>. (s.f.).
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/el-conductismo/el-conductismo.shtml>.
Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/el-conductismo/el-conductismo.shtml>:
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/el-conductismo/el-conductismo.shtml>
- ✓ <http://www.significados.info/paradigma/>. (s.f.). Obtenido de <http://www.significados.info/paradigma/>
- ✓ Marqués, P. (1996). *El software educativo*. Recuperado el 19 de Agosto de 2014, de El software educativo: http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/
- ✓ Mejía Alcauter, A. (abril de 2011). Universidad Tecnológica de la Mixteca. *El condicionamiento operante y su influencia en el ámbito educativo*, 4. Recuperado el 5 de Julio de 2014, de www.utm.mx/edi_anteriores/temas43/2NOTAS_43_4.pdf
- ✓ Ministerio de Educación del Ecuador. (2010). *Actualización y Fortalecimiento de la Reforma Curricular de la Educación Básica*. Quito.
- ✓ Ministerio de Educación del Ecuador. (2014). *Matemática 8 - Texto para estudiante*. Quito, Pichincha, Ecuador: Don Bosco, 2014. Recuperado el 16 de octubre de 2014
- ✓ Ministerio de Educación del Ecuador. (2014). *Matemática 8 texto para estudiantes*. Quito: EDITOGRAN. Recuperado el 22 de Agosto de 2014
- ✓ Morejón Labrada, S. (julio de 2011). *Cuaderno de Educación y Desarrollo*. Recuperado el 10 de Julio de 2014, de Cuaderno de Educación y Desarrollo: www.eumed.net
- ✓ Pinaya Flores, V. (2005). *Constructivismo y prácticas de aula*. La Paz, La Paz, Bolivia: Plural editores. Recuperado el 19 de julio de 2014, de <http://teduca3.wikispaces.com/4.+CONSTRUCTIVISMO>.
- ✓ René Vázquez, E. (2013). Uso del software educativo ¿necesidad o complacencia? *Uso del software educativo ¿necesidad o complacencia?*, 5.
- ✓ Requena, S. H. (2008). El modelo constructivista aplicado en el proceso de aprendizaje. *Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico*, 27 - 35. Recuperado el 2 de Agosto de 2014
- ✓ Rodríguez Triste, M. A. (23 de ENERO de 2011). *Psicología del Aprendizaje*. Puerto Escondido, Mexico, Mexico: Oaxaca A.C. Recuperado el 5 de Julio de 2014

- ✓ Schunk, D. H. (26 de Mayo de 2012). *Teorías del aprendizaje*. Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt/libros2012/Teo-Apra/5.pdf>
- ✓ teduca3.wikispaces.com. (2008). *teduca3*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de <http://teduca3.wikispaces.com/4.+CONSTRUCTIVISMO>
- ✓ Urquizo, Á., & Urquizo, A. A. (1999). *Matemática Fundamental*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: EDIPCENTRO. Recuperado el 16 de Octubre de 2014
- ✓ Vargas Mendoza, J. E. (2006). *Condicionamiento Clásico Pavlovian*. Juarez, México, México: Asociación Oaxaqueña de Psicología. Recuperado el 5 de Julio de 2014

Anexos

ANEXO 1. ENCUESTA A LOS DOCENTES.

ENCUESTA A LOS DOCENTES DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS, DEL COLEGIO “ATAHUALPA” SOBRE EL USO Y LA UTILIDAD DEL EDUCATIVO PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS RACIONALES.

Estimado (a) docente:

Se está realizando una investigación sobre la aplicación de un software educativo con enfoque constructivista, para el aprendizaje de las operaciones con los números racionales, de los estudiantes de octavo año de educación general básica, y la siguiente encuesta tiene como objetivo dar a conocer el uso y la utilidad proporcionada por el software virtual para mejorar el aprendizaje de los números racionales. Por favor conteste a las preguntas con toda sinceridad.

INSTRUCCIONES:

En los paréntesis de la columna izquierda marque con una **x**, según corresponda.

1. ¿Sus clases de matemáticas son participativas e interactivas?
() Siempre.
() A veces.
() Pocas veces.
() Nunca.

2. ¿Considera que el rendimiento académico de sus estudiantes es aceptable?
() Siempre.
() A veces.
() Pocas veces.
() Nunca.

3. ¿Su institución educativa, cuenta con un aula dotada de multimedia y de medios necesarios que faciliten un proceso de enseñanza – aprendizaje significativo?
() Si.
() No.

4. ¿Usted ha recibido alguna capacitación sobre la utilización de software educativo?
() Si.
() No.

5. ¿Ha utilizado alguna vez un software educativo para impartir sus clases?
() Si.
() No.

6. ¿Si usted ha utilizado un software educativo con qué frecuencia utiliza?
() Siempre.
() A veces.

() Pocas veces.

() Nunca.

7. ¿Al utilizar un software educativo que dificultad posee usted?

() Alta.

() Media.

() Baja.

8. ¿Usted considera que un software educativo le facilitaría el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas?

() Siempre.

() A veces.

() Pocas veces.

() Nunca.

9. ¿Qué tipo de enseñanza – aprendizaje le ha facilitado más la comprensión de sus estudiantes en los temas matemáticos?


() Enseñanza clásica.

() Uso del software virtual.

Chauzan Totorillas a,

Le agradecemos por su gentil colaboración

**ANEXO 2. MODELO DE PLANIFICACIONES DE DESTREZAS CON
CRITERIO DE DESEMPEÑO.**

	COLEGIO NACIONAL FISCAL “ATAHUALPA”	2015-2016		
PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO				
1. DATOS INFORMATIVOS:				
DOCENTE:	ÁREA/ASIGNATURA:	NÚMERO DE PERIODOS:	FECHA DE INICIO:	FECHA DE FINALIZACIÓN:
	MATEMATICA	2		
OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL MÓDULO / BLOQUE:		EJE TRANSVERSAL / INSTITUCIONAL		
Operar con números fraccionarios, a través de la aplicación de reglas y propiedades de las operaciones básicas para aplicarlos en diversas situaciones de la vida cotidiana.		EJE DE APRENDIZAJE / MACRODESTREZA		
		El razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones y/o la representación.		
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADA:		INDICADOR ESENCIAL DE EVALUACIÓN:		
Definir y representar matemática y gráficamente el conjunto de los números racionales (Q).		Define y representa matemática y gráficamente el conjunto de los números racionales (Q).		
2. PLANIFICACIÓN				
ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	INDICADORES DE LOGRO	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	
<p><u>CONOCIMIENTOS PREVIOS.</u> Mediante ejemplos de la cotidianidad recordar que los números racionales es todo aquel que puede ser expresado como resultado de la división de dos números enteros, considerando que el dividendo no puede ser cero.</p> <p><u>CONSTRUCCION DE CONOCIMIENTOS.</u> ✓ Utilizando el software educativo definimos y representamos matemática y gráficamente al conjunto de los números racionales. ✓ Elaborar ejemplos y contraejemplos sobre la representación matemática y gráfica de los números racionales.</p> <p><u>APLICACIÓN DE CONOCIMIENTO.</u> En el software educativo y cuadernos de trabajos desarrollar actividades que asocien a la definición, representación matemática y gráfica, aplicados en los números racionales y su utilidad en la vida diaria.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Pendrive. Computador. Software Educativo. Proyector. Texto del estudiante. Hojas. Lapiceros. Marcadores. Pizarrón. 	Formula, resuelve y aplica en la cotidianidad problemas matemáticos relacionados con el conjunto de los números racionales.	<p><u>TÉCNICA:</u> Cuestionario.</p> <p><u>INSTRUMENTO:</u> Prueba objetiva estructurada a base de preguntas de selección múltiple.</p>	
ELABORADO	REVISADO	APROBADO		
DOCENTE:	Nombre:	Nombre:		
Firma:	Firma:	Firma:		
Fecha:	Fecha:	Fecha:		

ANEXO 4. MODELO DE PRUEBAS OBJETIVAS.

PRUEBA FORMATIVA DE CLASE 1.

Nombre:

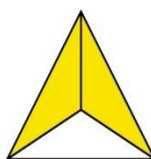
Fecha:

INDICACIONES GENERALES:

Estimado estudiante el propósito de esta evaluación es determinar los conocimientos acerca de la definición y representación gráfica del conjunto de los números racionales, por favor antes de contestar lea detenidamente cada una de las preguntas, la calificación será con dos punto para cada respuesta del numeral o literal según el caso. En caso de ser necesario usted puede utilizar el reverso de la hoja para resolver los ejercicios y problemas planteados.

INSTRUCCIÓN: en cada de las preguntas existe una única respuesta correcta, encierre en un círculo el literal de dicha respuesta.

1. La expresión: $Q = \left\{ \frac{a}{b} \in F \in Z, b \in Z^+; a \text{ y } b \text{ son primos entre sí} \right\}$, es la definición matemática del:
 - a) Conjunto de los número enteros (Z).
 - b) Conjunto de los números racionales (Q).
 - c) Conjunto de los números reales (R).
2. Observe el gráfico siguiente e identifique que fracción representa la parte sombreada del gráfico:



- a) $\frac{1}{3}$
 - b) $\frac{2}{6}$
 - c) Las respuestas de los literales a) y b) son correctas
3. En la fracción: $\frac{5}{9}$
 - a) El numerador es 5 y el denominador es 9
 - b) El numerador es 9 y el denominador es 5

c) Las respuesta de los literales a) y b) son correctas.

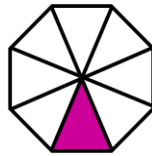
4. La fracción $\frac{5}{11}$ se lee:

a) Once quintos.

b) Cinco onceavos.

c) Cinco coma once.

5. La parte sombreada del gráfico representa $\frac{1}{8}$ por lo que la aseveración correcta es:



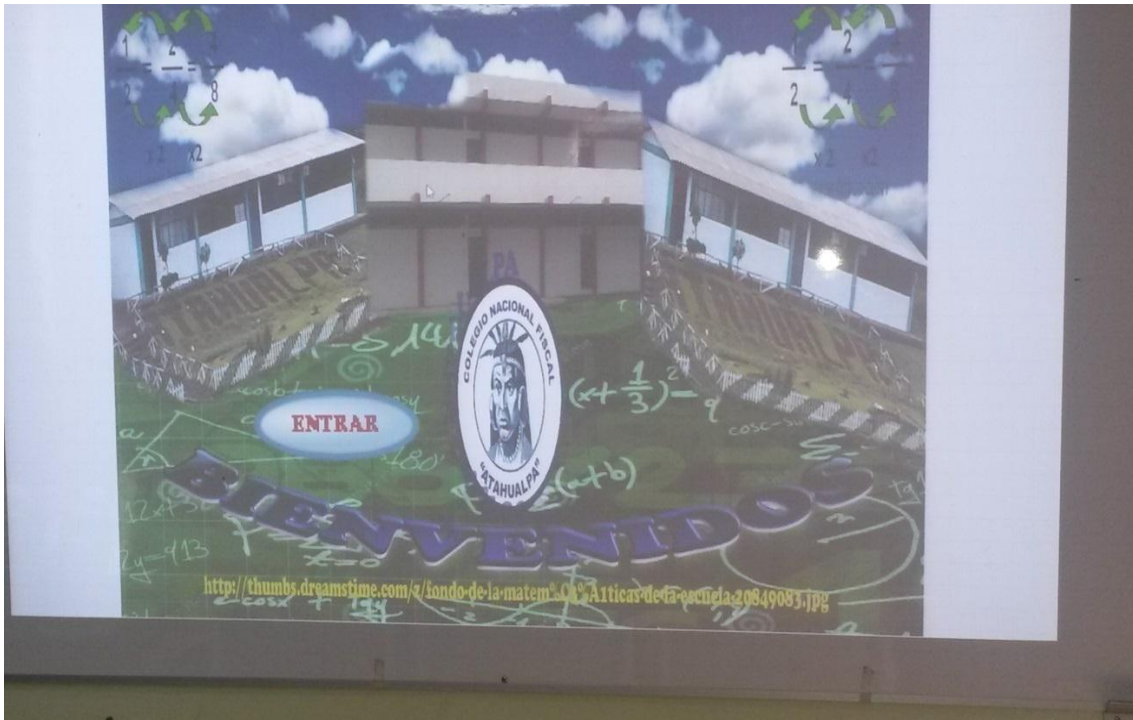
a) Que la unidad ha sido partida en una parte de las cuales se han tomado doce partes.

b) Que la unidad ha sido partida en doce partes de las cuales se han tomado una parte.

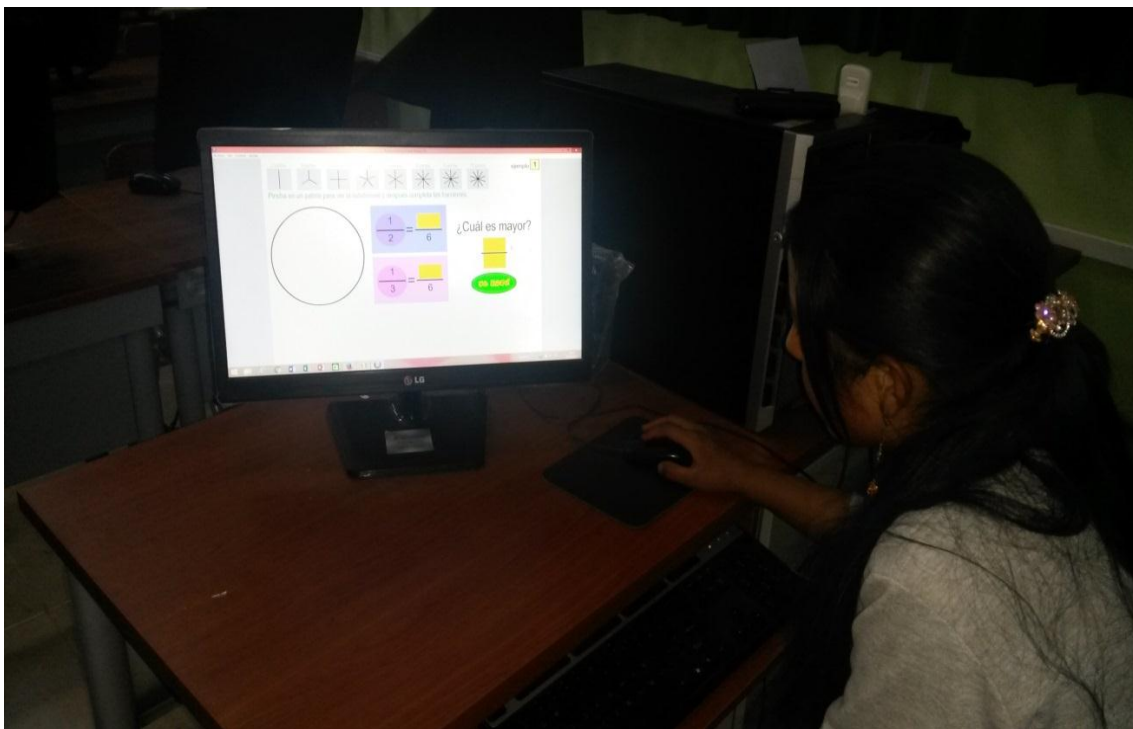
c) Ninguna de las aseveraciones son correctas.

Le agradecemos por su colaboración.

ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN.



Indicaciones de la utilización del software educativo.



Aplicación del software educativo.



Evaluación con el software educativo.



Clases sin la utilización del software educativo.



Proceso de enseñanza aprendizaje sin la utilización del software educativo.



Evaluación sin la utilización del software educativo.