



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN DISEÑO GRÁFICO Y
MULTIMEDIA**

TEMA DE LA TESIS:

IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS MULTIMEDIA PARA
ESTIMULAR LA CREATIVIDAD EN LOS ESTUDIANTES DE
PRIMER A TERCER AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA OTTO
AROSEMENA DE QUEVEDO, PERIODO 2014.

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN DISEÑO GRÁFICO Y MULTIMEDIA**

AUTOR:
LUIGY ALEXANDER AVILÉZ NARVÁES

DIRECTOR DE TESIS:
ING. ELÍAS PORTILLA OLVERA MSC.

QUEVEDO – ECUADOR

2015

CÓDIGO DUBLÍN

1	Título	M	IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS MULTIMEDIA PARA ESTIMULAR LA CREATIVIDAD EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER A TERCER AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA OTTO AROSEMENA DE QUEVEDO
2	Creador	M	Luigy Alexander Aviléz Narváes
3	Materia	M	Facultad Ciencias de la Ingeniería: Diseño Gráfico y Multimedia: Aplicación Web, Herramientas Multimedia, Creatividad.
4	Descripción	M	En esta investigación se desarrolló una Aplicación Web que contiene herramientas multimedia de estimulación de la creatividad en niños de primer a tercer grado de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo.
5	Editor	M	Facultad Ciencias de la Ingeniería: Ingeniería en Diseño Gráfico y Multimedia.
6	Colaborador	0	Ing. Elías Portilla Olvera MSc.
7	Fecha	M	2015-05-13
8	Tipo	M	Proyecto de Tesis
9	Formato	M	Doc., PDF.
10	Identificador	M	Ninguna
11	Fuente	M	Ninguna
12	Lenguaje	M	Español
13	Relación	0	Ninguno
14	Cobertura	0	Quevedo (Ecuador)
15	Derechos	M	Ninguno
16	Audiencia	0	Estudiantes y Docentes de la Unidad Educativa Otto Arosemena.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **LUIGY ALEXANDER AVILEZ NARVAES**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

LUIGY ALEXANDER AVILÉZ NARVÁES

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. Gilberto Elías Portilla Olvera MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Luigy Alexander Avilez Narvaes, realizó la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Diseño Gráfico y Multimedia, titulada **“Implementación de herramientas multimedia para estimular la creatividad en los estudiantes de primer a tercer año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de Quevedo”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Gilberto Elías Portilla Olvera MSc.

DIRECTOR DE TESIS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO Y MULTIMEDIA**

IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS MULTIMEDIA PARA ESTIMULAR
LA CREATIVIDAD EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER A TERCER AÑO DE
LA UNIDAD EDUCATIVA OTTO AROSEMENA DE QUEVEDO

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título
de **Ingeniero en Diseño Gráfico y Multimedia**.

Aprobado:

Lcda. Ines de la Luz Bajaña Mendieta MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Lic. Johny Stalin Ramírez Segovia M.S.Ed.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Jaime Gonzalo Espinoza Cercado MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR
AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para cumplir esta meta.

A mi familia, por estar junto a mí aun en los momentos más difíciles
brindándome su apoyo incondicional.

A mi novia, por compartir conmigo esta meta y luchar día a día por alcanzarla.

A los Docentes y Autoridades de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, por
la formación profesional y los sabios consejos que siempre me brindaron.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi querida madre Deidy Narváes por traerme al mundo, por el cariño y la comprensión que siempre me ha brindado, por guiarme por el camino del bien enseñándome con su ejemplo que la única forma de superarse es trabajando diariamente con esfuerzo y dedicación.

A mis abuelos por brindarme su amor incondicional y sus buenos consejos, y aunque uno de ellos no esté ya en este mundo su recuerdo siempre vivirá en mí.

A mis tíos por ser mis hermanos y amigos incondicionales y por ayudarme siempre cuando más los he necesitado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	xii
EXECUTIVE SUMMARY	xiii
CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Introducción	2
1.2 Problematización	4
1.2.1 Análisis del problema.....	4
1.2.2 Formulación del problema	5
1.2.3 Sistematización del Problema.....	5
1.3 Justificación	5
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 General.....	6
1.4.2 Específicos.....	6
1.5 Hipótesis.....	7
1.5.1 Operacionalización de variables	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	8
2.1 Fundamentación Teórica	9
2.1.1 Teoría de la Autoplasticidad (Modificabilidad cognitiva)	9
2.1.2 Las Inteligencias Múltiples	9
2.1.3 Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI).....	11
2.1.4 La Creatividad.....	12
2.1.5 Métodos de Enseñanza de la Creatividad	14
2.1.6 Técnicas de Enseñanza de la Creatividad.....	14
2.1.7 La creatividad en el ámbito educativo	19
2.1.8 Las TIC's en el ámbito educativo	19
2.1.9 Desarrollo de la creatividad y de las TIC	23
2.1.10 Multimedia	23
2.1.11 Metodología de Desarrollo Multimedia de Brian Blum	24
2.1.12 Herramientas para Desarrollo de Multimedia.....	32
2.1.13 Herramientas para Desarrollo de Aplicaciones Web.....	32
2.2 Marco Referencial.....	35
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.1 Equipos y Materiales.....	38
3.1.1 Software.....	38
3.1.2 Hardware	38

3.1.3	Suministros	38
3.2	Métodos y Técnicas	38
3.2.1	Método Lógico Deductivo	38
3.3	Tipos de Investigación	39
3.3.1	Investigación Proyectiva	39
3.3.2	Investigación Explorativa	39
3.3.3	Investigación Bibliográfica	39
3.4	Técnicas de Investigación.....	40
3.4.1	Entrevistas	40
3.5	Diseño de la Investigación	40
3.6	Población y Muestra	41
3.6.1	Cálculo del tamaño de la muestra.....	41
3.7	Metodología de desarrollo del software	42
CAPITULO IV DESARROLLO DEL SOFTWARE		43
3.8	Implementación de la metodología de desarrollo de software	44
3.8.1	Reunión de Arranque.....	44
3.8.2	Análisis	44
3.8.3	Diseño Educativo	49
3.8.4	Diseño Interactivo	52
3.8.5	Desarrollo	82
3.8.6	Evaluación	82
CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN		84
4.1	Resultados de la comprobación de hipótesis.....	85
4.1.1	Variable independiente	85
4.1.2	Variable dependiente	86
4.1.3	Cuadro comparativo.....	96
4.2	Discusión	97
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		98
4.3	Conclusiones	99
4.4	Recomendaciones	100
CAPÍTULO VII BIBLIOGRAFÍA.....		101
6.1	Literatura Citada	102
CAPÍTULO VIII ANEXOS.....		104

ÍNDICE DE CUADROS:

CUADRO 1.	Matriz de Operacionalización de Variables.....	7
CUADRO 2.	Implicaciones y características de las inteligencias	10
CUADRO 3.	Cómo enseñar y aprender bajo la Teoría de las MI.....	11
CUADRO 4.	Instrumentos del PEI	12
CUADRO 5.	Dificultades de los alumnos	44
CUADRO 6.	Dificultades de los alumnos	45
CUADRO 7.	Alumnos beneficiarios de la herramienta multimedia.....	46
CUADRO 8.	Actividades a desarrollar	48
CUADRO 9.	Actores y Casos de Uso	54
CUADRO 10.	Caso de uso Registrar Docente.....	56
CUADRO 11.	Caso de uso inicio de Sesión.....	57
CUADRO 12.	Caso de uso Cambiar contraseña	58
CUADRO 13.	Caso de Uso Seleccionar actividad	59
CUADRO 14.	Caso de Uso Realizar actividad.....	60
CUADRO 15.	Caso de Uso Guardar puntaje	61
CUADRO 16.	Caso de Uso Modificar perfil.....	62
CUADRO 17.	Caso de Uso Agregar cursos.....	63
CUADRO 18.	Caso de Uso Ver avance por alumnos	64
CUADRO 19.	Caso de Uso Ver avance global	65
CUADRO 20.	Significado de los colores	67
CUADRO 21.	Cronograma Actividades Pre-Post Test.....	83
CUADRO 22.	Cuadro comparativo de las dimensiones e indicadores.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1.	Metodología de desarrollo y diseño de multimedia BRIAN BLUM.	25
Figura 2.	Gráfica de interrelación de actividades de diseño	28
Figura 3.	Transacción XMLHttpRequest	34
Figura 4.	Diagrama de Caso de Uso del Alumno	55
Figura 5.	Diagrama de Caso de Uso del Docente	55
Figura 6.	Significado de los colores.....	66
Figura 7.	Mapa de navegación de la aplicación	69
Figura 8.	Interfaz de Inicio (Alumnos).....	70
Figura 9.	Interfaz de inicio de sesión (Alumnos).....	71
Figura 10.	Interfaz de sesión iniciada (Alumnos)	72
Figura 11.	Interfaz de selección de Nivel (Alumnos).....	73
Figura 12.	Interfaz de selección de Actividad (Alumnos)	74
Figura 13.	Interfaz de inicio de Actividad (Alumnos)	75
Figura 14.	Interfaz de desarrollo de Actividad (Alumnos).....	76
Figura 15.	Interfaz de Final de Actividad (Alumnos)	77
Figura 16.	Interfaz de Inicio de Sesión (Docentes)	78
Figura 17.	Interfaz de Cursos Creados (Docentes).....	79
Figura 18.	Interfaz de Cursos Creados (Docentes).....	79
Figura 19.	Interfaz de Avances (Docentes).....	80
Figura 20.	Interfaz Editar Perfil	81
Figura 21.	Interfaz de Ayuda.....	81
Figura 22.	Resultados del Post-test de tercer grado, factor puntaje	87
Figura 23.	Resultados del Post-test de segundo grado, factor puntaje.....	88
Figura 24.	Resultados del Post-test de primer grado, factor puntaje	88
Figura 25.	Resultados del Post-test de tercer grado, factor tiempo	92
Figura 26.	Resultados del Post-test de segundo grado, factor tiempo.....	92
Figura 27.	Resultados del Post-test de primer grado, factor tiempo	93

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación denominada “Implementación de herramientas multimedia para estimular la creatividad en los estudiantes de primer a tercer año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de Quevedo”, surge como alternativa para aportar a la solución de una problemática educativa como es la falta de recursos didácticos multimedia necesarios para fomentar el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes y mejorar el desempeño académico de los maestros.

Para el desarrollo de la investigación se tomaron como referencias teorías de psicólogos destacados en el área de estimulación del pensamiento y se utilizó la metodología de Brian Blum orientada fundamentalmente en el desarrollo de multimedia educativa, lo cual permitió crear una aplicación web dinámica y atractiva para los niños, los cuales se familiarizaron rápidamente con su funcionamiento y los planteamientos de las actividades propuestas.

La herramienta desarrollada consiste en una aplicación web con contenidos interactivos de carácter educativo utilizando principalmente el lenguaje visual, metáforas, puzzles y juegos mentales como métodos de estimulación creativa, por lo cual el contenido de la aplicación se encuentra dividido en 5 áreas de estimulación las cuales son: cálculo, percepción, razonamiento, espacio y lenguaje.

Mediante la implementación de esta herramienta multimedia se pudo estimular el desarrollo creativo de los niños, potenciando sus habilidades para resolver problemas académicos por medio del uso del ordenador y a su vez se proporcionó a los docentes un material pedagógico que les permite abordar de una manera dinámica e innovadora varios de los contenidos planteados en el programa curricular, teniendo también control de los avances de los alumnos.

EXECUTIVE SUMMARY

This research entitled "Implementation of multimedia tools to stimulate creativity in students from first to third year of the Education Unit Otto Arosemena de Quevedo," emerged as an alternative to contribute to the solution of educational problems such as the lack of educational resources multimedia necessary to encourage the development of creative thinking in students and enhance the academic performance of teachers.

For the development of the research they were taken as reference theories leading psychologists in the area of stimulating thought and methodology Brian Blum mainly focused on the development of educational multimedia is used, allowing to create a dynamic and attractive web application for children, who quickly familiar with its operation and approaches of the proposed activities.

The tool developed is a web application with interactive content of educational mainly using the visual language, metaphors, puzzles and mind games as forms of creative stimulation, so the content of the application is divided into 5 areas of stimulation which They are: calculation, perception, reasoning, space and language.

By implementing this multimedia tool could stimulate the creative development of children, enhancing their academic skills to solve problems by using the computer and turn teachers were provided with an educational material that allows them to address in a dynamic way and several innovative content proposed in the curriculum, having also monitoring the progress of students.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

Se ha comprobado que al nacer todos los seres humanos poseemos capacidades creativas bastante elevadas, que el ambiente y la educación recibida pueden favorecerlas o, por el contrario, inhibirlas hasta hacerlas desaparecer.

Cuando el sistema educativo de un país está enfocado en formar ciudadanos conformistas y obedientes, se dedicará a amputar cualquier señal de creatividad, porque la creatividad es esencialmente inconformista y discordante. Si, por el contrario, está enfocado a educar y promover la creatividad de las personas, desde la infancia hasta los niveles universitarios más altos, se producirá el efecto multiplicador de un triángulo virtuoso. De esta forma, las personas, los sistemas educativos y la sociedad del conocimiento se interrelacionan y se influyen mutuamente de forma beneficiosa.¹

La creatividad juega un papel preponderante en la educación y cada día se hace más necesario innovar el proceso de aprendizaje-enseñanza, teniendo en cuenta que los estudiantes que actualmente cursan los primeros años de su vida estudiantil se encuentran en una era en la que la tecnología se encuentra presente en cualquier actividad que realicen en su vida diaria.

Sin embargo su implementación en el campo educativo dentro de las escuelas fiscales de la ciudad es aún muy escaso. Las herramientas multimedia siendo un gran recurso educativo son poco usadas, particularmente en la Unidad Educativa Otto Arosemena los docentes no implementan las TIC's en sus horas de clase, lo cual repercute en el desarrollo académico de los estudiantes, quienes tienen la tecnología y la información, pero no las herramientas adecuadas para canalizar de mejor manera su potencial, desarrollar su creatividad y aplicarla en la resolución de problemas que se dan día a día en su vida estudiantil.

¹ GUILERA, Llorenç. *Anatomía de la Creatividad*. Illes Balears: ESDi FUNDIT, 2011. ISBN 978-84-936165-2-6

La presente investigación nace de la necesidad de incentivar el pensamiento creativo y a su vez el desarrollo académico de los estudiantes de los primeros años de educación básica de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo, siguiendo los objetivos del actual gobierno y el Plan Nacional del Buen Vivir, que en su objetivo Numero 4 establece “fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía, incluso en áreas de formación no tradicionales e innovadoras que aporten a la construcción del buen vivir”.²

Este trabajo de investigación se desarrolla en siete capítulos descritos a continuación: En el primer capítulo se describe el marco contextual de la investigación donde se abordan temas como la problematización, la justificación y los objetivos de este trabajo de investigación.

En el segundo capítulo se encuentra el marco teórico donde se exponen los principios teóricos que guían la investigación, entre los cuales tenemos la Autoplasticidad, las inteligencias múltiples, los métodos y técnicas para estimular el desarrollo de la creatividad y uso de la TIC's en el ámbito educativo.

En el tercer capítulo se detalla la metodología empleada para realizar la investigación, y, en el cuarto capítulo se presentan los resultados y la discusión de la investigación, empezando con la implementación de la metodología de desarrollo de Brian Blum y la comprobación de la hipótesis por medio del estadístico T-Student, para finalmente realizar el análisis y discusión de los resultados obtenidos.

Finalmente en el capítulo cinco se muestran las conclusiones y recomendaciones que han sido pensadas, principalmente, para proponer mejoras en el desarrollo académico de los alumnos de la Unidad Educativa Otto Arosemena, y, en el capítulo siete se incluyen las referencias bibliográficas de la investigación.

² SENPLADES. *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito: 2013. ISBN 978-9942-07-448-5

1.2 Problematicación

1.2.1 Análisis del problema

Desde el punto de vista educativo, la creatividad es también un talento que cada vez toma más fuerza. Ser creativo en el aula ayuda a los niños a encontrar soluciones distintas para un mismo problema, una capacidad que les hace más resolutivos. Este potencial intelectual debe ser estimulado de manera correcta en los infantes para no correr el riesgo de que se bloquee y desaparezca con el paso de los años.

Actualmente las instituciones educativas fiscales de nuestra ciudad no cuentan con herramientas que estimulen el desarrollo creativo en los estudiantes, el Estado ecuatoriano por medio del Ministerio de Educación gestiona el equipamiento de laboratorios de computo en estas instituciones pero aún no se proporcionan herramientas didácticas acordes con los crecientes avances tecnológicos de la actualidad y tampoco la capacitación sobre TIC's (Tecnologías de Información y comunicación) para que los docentes puedan transmitir los conocimientos a sus alumnos de una manera dinámica y motivadora, principalmente a estudiantes de los primeros cursos.

En la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo se observa que la mayoría de los estudiantes desde los primeros años de vida escolar (primer a tercer año) no desarrollan de manera correcta su pensamiento creativo, peso a que dentro del pensum de materias se encuentra la cultura estética donde se motiva a los niños a realizar tareas dinámicas, esto se ve reflejado en su bajo rendimiento académico principalmente en áreas como las matemáticas, lengua y dibujo, y su poco interés en actividades que demanden creatividad e imaginación según se puede apreciar en las entrevistas realizadas a los docentes de la institución.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo estimular la creatividad en los estudiantes de primer a tercer año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo?

1.2.3 Sistematización del Problema

- ¿Cómo definir las técnicas adecuadas para desarrollar la creatividad en los estudiantes de entre primer y tercer año de educación básica?
- ¿Qué herramientas implementar para estimular la creatividad en los estudiantes de primer a tercer año de educación básica?
- ¿Qué influencia tendrá esta herramienta en el desempeño académico de los docentes de la Unidad Educativa Otto Arosemena?

1.3 Justificación

Los niños ven las cosas desde otra perspectiva, muy diferente a la de la mayoría de adultos, tienen una capacidad innata de crear e imaginar cosas, esa capacidad puede desaparecer si son expuestos a entornos educativos rígidos que no estimulen estas habilidades.

En nuestro medio las unidades educativas fiscales no cuentan con las herramientas indicadas para trabajar en estas áreas y estimular a los niños adecuadamente, se hace urgente la implementación de nuevas técnicas que estén acordes con los avances tecnológicos y a su vez que se aproveche el interés que muestran los niños por los nuevos recursos que ofrece la informática.

El gobierno en su esfuerzo por mejorar la calidad de vida de la población marcó un hito importante al considerar la educación y la formación como procesos integrales para mejorar las capacidades de la población e incrementar sus oportunidades de movilidad social, según los establece el objetivo 4 del Plan Nacional del Buen Vivir se busca mejorar la calidad de la educación en todos

sus niveles y modalidades, para la generación de conocimiento y la formación integral de personas creativas, solidarias, responsables, críticas, participativas y productivas, bajo los principios de igualdad, equidad social y territorialidad e impulsar la formación en áreas de conocimiento no tradicionales que aportan a la construcción del Buen Vivir.³

Por tales motivos la presente investigación se centró en el análisis de las habilidades creativas de los alumnos de primer a tercer grado de La Unidad Educativa Otto Arosemena, y en el desarrollo de herramientas multimedia que fomenten estas habilidades y pongan de manifiesto todo el potencial creativo que poseen los niños de esta institución educativa.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Implementar herramientas multimedia que permitan la estimulación de la creatividad en los estudiantes de 1er a 3er año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo.

1.4.2 Específicos

- Aplicar las técnicas de desarrollo creativo más adecuados para los alumnos de primer a tercer año.
- Desarrollar herramientas multimedia que estimulen la creatividad y el pensamiento lúdico en los estudiantes de primer a tercer año.
- Implementar herramientas que mejoren el rendimiento académico de los docentes de la Unidad Educativa Otto Arosemena.

³ SENPLADES. *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito: 2013. ISBN 978-9942-07-448-5

1.5 Hipótesis

La implementación de herramientas multimedia incidirá en la estimulación de la creatividad en los estudiantes de 1er a 3er año de la Unidad Educativa Otto Arosemena.

1.5.1 Operacionalización de variables

CUADRO 1. Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores
INDEPENDIENTE Herramientas Multimedia educativas	Cualquier forma de comunicación que usa más de un medio para presentar información. También se refiere a un programa de computadora que integra texto, gráficos, animación y sonido.	<ul style="list-style-type: none"> • Características del Software 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos multimedia • Generación de reportes de calificaciones
DEPENDIENTE Estimulación de la creatividad en estudiantes.	Estimulación y desarrollo de aspectos intelectuales, capacidad para la lectura o el cálculo matemático, así como también los aspectos físicos, sensoriales y sociales del desarrollo de los niños.	<ul style="list-style-type: none"> • Estimulación de habilidades creativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de Aprendizaje • Tiempo de resolución de actividades

Fuente: Autor de la investigación

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación Teórica

2.1.1 Teoría de la Autoplasticidad (Modificabilidad cognitiva)

Feuerstein plantea su teoría de la Autoplasticidad indicando primeramente que: “es de gran importancia forjar personas de gran calidad humana”; debido a la responsabilidad y el rol que desempeñaran como mediadores sociales ya que además de proveer el camino continuo al saber, los docentes deben tener la capacidad de inculcarles estrategias adaptativas que les permitan enfrentarse a al mundo real el cual se encuentra en constantes cambios principalmente por la globalización.

Finalmente (Velarde, 2008) concluye que de lo que se debe buscar primordialmente es **“crear una forma de inteligencia que se adapte rápidamente a los cambios del mundo moderno”** y, que progresivamente el individuo desarrolle la capacidad de adaptación a cualquier medio y asuma los retos actuales sin mayores complicaciones. Este prestigioso psicólogo rumano (Feuerstein) considera que la estimulación de la inteligencia debe darse desde los primeros años escolares, sin distinciones sociales ni culturales.⁴

2.1.2 Las Inteligencias Múltiples

Según Howard Gardner, reconocido psicólogo e investigador especializado en el ámbito educacional, las personas no poseen una inteligencia única y de tipo general, que pueda ser medida por un test de CI (Coeficiente Intelectual), sino que ésta tiene varias subdivisiones que difieren entre una persona u otra. Por lo tanto cada niño muestra capacidades disímiles, y a su vez estas inteligencias pueden estimularse y mejorarse gracias a los medio que proporcionen la educación. Gardner planteo siete inteligencias diferentes y autónomas pero, que

⁴ VELARDE, Esther. *La Teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva de Reuven Feuerstein* [en línea]. 2008. 205-212 [fecha de consulta 20 diciembre 2014]. ISSN 17285852. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/inv_educativa/2008_n22/a12v12n22.pdf

a su vez están interrelacionadas e interactúan con las demás como se detalla en el cuadro 2.⁵

CUADRO 2. Implicaciones y características de las inteligencias

Tipos de inteligencia	Sistema simbólico	Rendimientos en adultos valorados socialmente	Patología	Localización cerebral	Personas relevantes
Lingüística	Lenguajes fonéticos	Poetas, escritores	Afasia, dislexia	Lóbulos temporal y frontal izquierdo	Cervantes
Lógico-matemática	Notaciones matemáticas	Matemáticos, científicos...	Síndrome de Gerstmann	Hemisferio derecho	Pitágoras, Kelvin
Musical	Notaciones musicales	Músicos y compositores	Amusia	Lóbulo temporal derecho	Beethoven, Moza
Viso-espacial	Lenguajes ideográficos	Pintores, marineros, ingenieros	Síndrome de Turner	Regiones posteriores hemisferio dcho.	Miguel Ángel, Picasso
Corporal	Lenguaje de signos	Cirujanos, bailarines, artesanos	Apraxia	Cerebelo, ganglios basales	Duato
Intrapersonal	Símbolos del yo	Psicólogos, líderes religiosos	Incapacidad para demostrar sentimientos	Lóbulos frontales y parietales	M ^a Teresa de Calcuta
Interpersonal	Señales sociales	Líderes, vendedores, profesores	Indiferencia a sentimientos de otros	Lóbulos frontales, y temporal. Hemisferio dcho.	Luther King, Ghandi

Como indican (Cruz & Calvo, 2006) existen estudiantes, principalmente niños que no poseen las habilidades básicas para poder culminar y aprobar un currículum donde se le da prioridad a actividades tales como la lectura, escritura, matemáticas, etc. Pero por el contrario puede que tengan habilidades en otras áreas muy valiosas en el mundo laboral, artístico o científico. En el cuadro 3 se muestran los tipos de inteligencias y los métodos, actividades y materiales necesarios para enseñar bajo la teoría de las inteligencias múltiples.

⁵ CRUZ, Inés; CALVO, Corina. *El proyecto Spectrum* [en línea]. 2006. Revista de educación. [fecha de consulta 18 diciembre 2014]. ISSN 0034-8082. Disponible en: <http://www.revistaeducacion.mec.es/re339/re339a41.pdf>

CUADRO 3. Cómo enseñar y aprender bajo la Teoría de las MI

Tipos de inteligencia	Les encanta	Actividades de enseñanza	Materiales de enseñanza
Lingüística	Pensar con palabras, leer, escribir, contar historias	Debates, escribir diarios, lectura oral	Libros, grabadoras, ordenadores
Lógico-matemática	Utilizar el razonamiento, experimentar, calcular, resolver problemas lógicos	Resolución de problemas, cálculos mentales, juegos con números	Calculadoras, materiales, juegos
Musical	Cantar, silbar, llevar el ritmo con los pies, expresarse con ritmos y melodías	Cantar, tocar instrumentos, escuchar música, asistir a conciertos	Cintas de música, instrumentos musicales
Viso-espacial	Pensar con imágenes, dibujar, diseñar, visualizar	Actividades artísticas, mapas mentales, visualizaciones, metáforas	Videos, gráficos, mapas, juegos de construcciones
Corporal	Bailar, correr, saltar, gesticular, tocar	Manuales, teatro, danza, deportes, relajación	Arcilla, materiales táctiles, deportes
Intrapersonal	La autorreflexión, fijarse metas, meditar, soñar, planificar	Instrucción individualizada, actividades de autoestima	Redacción de diarios y proyectos individuales
Interpersonal	Intercambiar ideas con los otros, dirigir, mediar	Aprendizaje cooperativo, tutorías	Juegos de mesa, materiales para teatro

2.1.3 Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI)

Con la finalidad de modificar las estructuras cognitivas de las personas y estimular su inteligencia Reuven Feuerstein desarrollo el P.E.I. el cual está compuesto por 14 instrumentos diseñados precisamente para rehabilitar cada función cognitiva que necesite mediación. A continuación se presenta el cuadro 4 con los instrumentos que conforman el PEI.⁶

⁶ VELARDE, Esther. *La Teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva de Reuven Feuerstein* [en línea]. 2008. 205-212 [fecha de consulta 20 diciembre 2014]. ISSN 17285852. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/inv_educativa/2008_n22/a12v12n22.pdf

CUADRO 4. Instrumentos del PEI

INSTRUMENTO	FOCO DE INTERVENCIÓN
NIVEL I	
1. Organización de puntos	Planificación, proyección de relaciones virtuales.
2. Orientación espacial I	Representación mental, flexibilidad en la orientación espacial objetiva y subjetiva en el espacio topológico, euclidiano y proyectivo.
3. Comparaciones	Argumentación de puntos de vista, clasificación y establecimiento de relaciones, exploración sistemática.
4. Percepción analítica	Análisis, integración, percepción e interpretación de las relaciones del todo y sus partes.
5. Clasificaciones	Establecimiento de categorías, raciocinio lógico-verbal.
6. Instrucciones	Codificación y decodificación de diferentes códigos, pensamiento hipotético-inferencial, comportamiento planificado, análisis y síntesis.
7. Ilustraciones	Percepción y definición de un problema, decodificación de informaciones, orientación temporal, expresión oral, relaciones de causa y efecto.
NIVEL II	
8. Orientación espacial II	Uso de referencias externas, uso de varias fuentes de información simultáneas, inferencia lógica.
9. Progresiones numéricas	Comparación, pensamiento hipotético-inferencial, identificación y aplicación de reglas y leyes.
10. Relaciones familiares	Exploración sistemática, uso concomitante de dos o más fuentes de información, relaciones virtuales y jerárquicas.
11. Relaciones temporales	Sistema de referencia del tiempo objetivo y subjetivo, raciocinio secuencial.
12. Relaciones transitivas	Transferencia de relaciones a partir de inferencias.
13. Silogismos	Análisis de proposiciones y de argumentos para comprobar veracidad, inferencia discriminativa entre proposiciones válidas y no válidas y entre posibles alternativas.
14. Diseño de patrones	Representación mental de una secuencia, transporte visual de formas, codificación y decodificación de informaciones, pensamiento reflexivo, flexibilidad mental y reversibilidad de raciocinio.

2.1.4 La Creatividad

Los procesos creativos constituyen una de las capacidades más superiores y complejas de las personas, ésta involucra habilidades del pensamiento que permiten constituir los métodos cognitivos elementales, hasta los denominados superiores para alcanzar una idea o pensamiento nuevo.

La creatividad como tal es una capacidad innata de los seres humanos y una habilidad vinculada a nuestra propia naturaleza. Sin embargo, durante un gran tiempo, la creatividad como concepto fue un tema poco estudiado, y es hasta

hace unos pocos años donde surgen estudios que se abocan a indagar sobre el tema desarrollando trabajos y aportaciones alusivas a este concepto.⁷

2.1.4.1 Principales factores de la creatividad

La mayoría de los investigadores coinciden al enumerar algunos factores propios de la creatividad tales como:

- **Fluidez:** capacidad para evocar una gran cantidad de ideas cuantitativamente hablando.
- **Originalidad:** divergencia; soluciones nuevas, inhabituales, distintas a las demás.
- **Flexibilidad:** capacidad de adaptarse, de cambio en función de las circunstancias.
- **Capacidad de análisis:** destacar detalles, reducir, penetrar en lo más vital de un todo.
- **Capacidad de síntesis:** unión de las partes para formar un nuevo conjunto.
- **Elaboración:** conseguir una obra lo más perfecta posible, y de gran calidad.
- **Redefinición:** volver a definir algo de nuevo o de identificarlo en un contexto nuevo.
- **Organización coherente:** armonizar elementos para que formen un todo con sentido.
- **Intuición:** descubrir soluciones óptimas para cada situación de forma segura y rápida.
- **Justificación:** hallar la razón a la invención, la fantasía al servicio de la humanidad.
- **Memoria:** recoge datos, los conserva y los pone a disposición para ser utilizados.
- **Motivación:** es la impulsora de la acción.

⁷ ESQUIVIAS, María. *Creatividad: Definiciones, Antecedentes y Aportaciones* [en línea] [fecha de consulta: 16 diciembre 2014]. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art4/art4-a.htm>

- **Afición a explicar lo insólito:** curiosidad por los problemas aparentemente sin sentido.
- **Receptividad** respecto a los estímulos del medio.⁸

2.1.5 Métodos de Enseñanza de la Creatividad

Como se ha mencionado anteriormente la creatividad puede y debe ser estimulada en la personas preferiblemente desde muy temprana edad ya que el proceso educativo y el ambiente en el que se desenvuelven influyen significativamente sobre ella. De la Torre plantea un modelo de estimulación creativa para desarrollar la creatividad, "entendiendo como el término creativa un neologismo pedagógico que se define como un conjunto de métodos, técnicas, estrategias y/o ejercicios que desarrollan las aptitudes y estimulan las aptitudes creativas de las personas de grupos o individuos".

De esta forma cuando se busca fomentar la creatividad en los alumnos se debe implementar un método como medio de proceder en orden para conseguir un objetivo pre-planteado. Seguidamente se ejecuta mediante una técnica que consiste en la sucesión de una serie de fases para alcanzar un fin y que pueden ser utilizadas dentro del método. Entre los métodos que se pueden utilizar tenemos: métodos analógicos, antitéticos y aleatorios.

2.1.6 Técnicas de Enseñanza de la Creatividad

Las técnicas son formas específicas de proceder basándose de fases debidamente organizados, detallados y sistematizados para alcanzar determinados objetivos.

Las técnicas creativas son medios sistematizados para organizar y desarrollar las actividades con el fin de estimular el pensamiento creativo. Por otra parte, su importancia viene dada por el criterio de eficacia, al igual que el método creativo.

⁸ EDUCAR. *A propòsit de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació en educació*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 1999. ISBN 0211-819X

La aplicación de técnicas creativas constituye el eje primordial del modelo creativo. Esto comporta aproximación entre una situación real y una deseada. Toda aplicación tiene algo de análisis de elementos, interpretación y traslación a situaciones semejantes. La agrupación y la clasificación de las técnicas creativas resultan tan diversificadas como los criterios adoptados para tal fin. Entre las principales tenemos técnicas de métodos Analógicos, Antitéticos y Aleatorios.

2.1.6.1 Técnicas del Método Analógico

Las técnicas que siguen un método analógico inquieran la analogía entre la situación planteada y otras conocidas o aplicadas con anterioridad. Se basan en una metodología de la semejanza aparente o figurada, la vecindad, la modelización, recurren a la aproximación en elementos, estructuras y funciones. Entre ellas se encuentran:

- **Biónica.** Consiste en una técnica de construcción de sistemas fundamentada en el estudio de la estructura, funciones y mecanismos de seres vivos. Los pasos seguidos en su aplicación son: el estudio de los seres vivos; translación a modelos lógicos o matemáticos; desarrollo de los modelos propuestos.
- **Circept.** Consiste en desarrollar estrellas conceptuales en torno a los términos; el concepto circular apunta a una percepción global. Los pasos a seguir en su aplicación son: propuesta del término inicial, búsqueda de analogías, elección y clasificación de las mismas y representación gráfica.
- **Soñar Despierto Dirigido (RED).** Técnica de origen terapéutico, fundamentada en el modelo psicoanalítico. Pretende sacar partido del estado alterado de conciencia o semisueño para potenciar la inventiva penetrando en el subconsciente.

2.1.6.2 Técnicas del Método Antagónico

Las técnicas que siguen un método antagónico se basan en tratar de descomponer el problema en partes. Este se fracciona hasta hacerlo irreconocible. Aquí el problema se disimula en su contenido, utiliza la diferencia, oposición, negación, deformación, superación y utopía. Entre las técnicas se encuentran:

- **Lista de Atributos.** Consiste en trasladar los atributos de un objeto o situación a otra. La lista de atributos endurece para captar la riqueza significativa de los objetos de acuerdo a su forma, color, tamaño, posición, utilización y funciones las cuales son algunas de las fuentes de atribución de los objetos o situaciones.
- **Brainstorming (Torbellino de ideas).** Sin lugar a dudas es la técnica creativa de mayor difusión, tanto en el ámbito educativo como en el empresarial. Sintéticamente se pueden diferenciar tres fases en su aplicación: (a) descubrir los hechos y problemas; determinar, delimitar, precisar y clarificar todos los elementos que integran el planteamiento del problema; (b) descubrir ideas es la fase fundamental y característica del brainstorming, y (c) descubrir soluciones es la evaluación de las ideas.
- **Check-list.** Técnica asociada al torbellino de ideas, en estas se hacen todas las preguntas que sean necesarias con el fin de examinar el máximo de información sobre el objeto o problema planteado. De esa manera se llega a trasgredir su propia naturaleza, combinándolo de todas las formas posibles, disminuyéndolo, aumentándolo, transformándolo, adaptándolo, entre otros.

2.1.6.3 Técnicas del Método Aleatorio

Las técnicas del método aleatorio inquietan relaciones artificiales, forzadas al azar, entre lo conocido y lo desconocido, entre las cuales tenemos:

- **Asociaciones forzadas.** La técnica de las asociaciones forzadas se basa en el fomento e incluso forzamiento de asociaciones de ideas o conceptos. Esta técnica parte de una base de simple asociación, por proximidad o semejanza de conceptos, pudiendo utilizarse en todos los niveles de escolaridad, tanto en forma individual como en grupo. La combinación de estos conceptos proporcionará ideas sobre el perfeccionamiento, la mejora y la novedad sobre el tema o problema planteado.
- **Ideogramación.** Técnica analítico-sintética, estructurante y transformadora de los códigos verbales e ideográficos. Consiste en representar gráficamente, para dar una visión intuitiva, completa y orgánica de las ideas de un amplio contexto que puede ir desde un tema o capítulo, una concepción, teoría, obra, entre otros. Es una técnica estimuladora de la creatividad a la vez que es un método de estudio y aprendizaje. Puede utilizarse tanto en forma individual como en grupo.
- **Análisis morfológico.** La morfología trata de desfigurar un problema u objeto en sus elementos propios o atributivos. El análisis morfológico busca romper con lo tradicional presentando una gama indefinida de soluciones, unas ya aceptadas, otras inadmisibles y otras realizables. Su objeto es poner en contacto lo conocido con lo desconocido.
- **Superposiciones.** Consiste en esencia en conexionar en nuestro pensamiento e imaginación, objetos, formas o conceptos que a primera vista nada tienen que ver, pero cuyos atributos pueden extenderse de unos a otros. La superposición dará lugar a tres matices o modelos de pensamiento, según choquen, se fusionen o se confronten.

2.1.6.4 Otras técnicas de enseñanza creativa

También se pueden encontrar otras técnicas de enseñanza para el hemisferio derecho. Entre las cuales están:

- **Lenguaje Evocador.** Es rico en asociaciones, muy sensorial y mucho menos preciso, emplea palabras para evocar una imagen y una serie de asociaciones que serán ligeramente distintas para cada oyente. Este lenguaje cultiva a menudo la ambigüedad, sugiriendo más que afirmando y actuando sobre la experiencia subjetiva del oyente.
- **Metáforas.** El pensamiento metafórico o analógico es el proceso de reconocimiento de una conexión entre dos cosas aparentemente no relacionadas entre sí. No procede linealmente, sino que salta a través de categorías y clasificaciones para descubrir nuevas relaciones.
- **Experiencia Directa.** Facilita al alumno la aproximación holística al tema. Puede afrontar con todos sus sentidos obteniendo un tacto del todo antes de tratar de dominar fragmentos específicos de información. Pueden ser: experimentos en laboratorios, visitas, manipulación de materiales, simulación, representación de papeles, entre otros.⁹
- **Pensamiento Visual.** Consiste en expresar por medio de dibujos, diagramas o mapas de procesos una idea para que pueda ser observada de mejor manera. Está compuesto por 4 partes fundamentales: mirar, ver, imaginar y mostrar. La manera en que se desarrolla es muy divertido y sirve para identificar conexiones donde las palabras no lo permiten.
- **Puzzles y juegos mentales.** Consisten en solucionar rompecabezas identificando la ubicación de cada pieza respecto a las demás, en este tipo de actividades se desarrolla la motricidad, las habilidades cognitivas y la lógica, de igual manera existen juegos mentales que se constituyen en la forma más lúdica y sugestiva de estimular las funcionalidades del cerebro, haciendo que las habilidades del mismo aumente mejorando así las capacidades intelectuales de las personas.

⁹ CUELLO, Pablo. *Uso de técnicas de enseñanza para desarrollar el potencial creativo en los estudiantes del Programa de Educación Integral de la UPEL – IPB.* v.17 n.1. Caracas: Investigación y Postgrado, 2002. ISSN 1316-0087

2.1.7 La creatividad en el ámbito educativo

Tradicionalmente se había considerado a la creatividad sólo como un “don de las musas” y no como una cualidad humana educable que puede ser desarrollada como cualquier otro comportamiento. No es casual que de la palabra latina *creare*, se hayan formado las dos palabras castellanas *crear* y *criar*, ésta última, alusiva a fomentar el desarrollo de todo ser viviente.

“La preocupación por el desarrollo de la creatividad en el ámbito educativo está ligada a los niveles iniciales del proceso de aprendizaje”, debido a que en los primeros años de la escuela primaria los alumnos todavía reciben algún tipo de estimulación para desarrollar su creatividad, principalmente en su aspecto artístico y no como proceso de pensamiento, pero a partir de ese momento va desapareciendo progresivamente hasta la universidad. Sólo aquellos estudiantes que por “naturaleza” son creativos, esto es, que a pesar de la escuela han desarrollado su capacidad creadora, tienen el recurso para aplicarlo en espacios o actividades extra escolares.

La escuela debe ser un ámbito en el que los alumnos se equipan con conocimientos, habilidades y destrezas para la vida, debe enfatizar el proceso de aprendizaje en la educación, debe capacitar para el aprendizaje en términos de solucionar situaciones conflictivas nuevas, además de abarcar el desarrollo de la creatividad, pensamiento creador o capacidad productiva, formas utilizadas para denominar la misma dimensión, exaltada por las corrientes contemporáneas en la ciencia de la educación.¹⁰

2.1.8 Las TIC's en el ámbito educativo

Estamos asistiendo a un gran debate acerca de la cuestionada bondad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en tanto herramientas pedagógicas potenciadoras de la creatividad. Actualmente están siendo

¹⁰ CASTAÑEDA, Sandra. *Modelo para la Estimulación del Pensamiento Creativo*. México: Manual Moderno, 2004. ISBN 970-729-088-9

sometidas a continuas evaluaciones y análisis por profesionales directamente relacionados con la educación, en un intento de verificar las hipótesis difundidas por sus defensores relativos a su exitosa repercusión en los aprendizajes.

Así pues, se hace preciso analizar las prioridades que se contemplan en el currículum en tanto objetivos que se deben lograr a lo largo de los procesos educativos elementales:

- Desarrollo de la capacidad de producción de ideas propiciando la fluidez de expresión.
- Desarrollo de la flexibilidad de pensamiento, con objeto de facilitar al alumnado la adaptación, plasticidad y elasticidad de sus ideas.
- Fomento del estilo personal y de la originalidad en las ideas.

Todos estos objetivos generales tienen que ser estimulados de forma continuada en cada una de las áreas del currículum, junto con otra serie de factores específicos en los que se concretan los objetivos generales, cuya principal finalidad es desarrollar la creatividad en los alumnos. En dichos objetivos se indican cuáles son las capacidades a estimular en cada momento, así como el grado de desarrollo aconsejable, y son:

- Desarrollar los sentidos, para lo cual se necesita programar el proceso de adquisición de las capacidades de observación, percepción y sensibilidad.
- Fomentar la iniciativa personal, es decir, la capacidad de toma de decisión de una persona al comenzar una acción. Las capacidades ligadas a la espontaneidad, la curiosidad y la autonomía.
- Estimular la imaginación, dado que con el despliegue de la imaginación el sujeto trata de reproducir un modelo cuyas formas le son sugeridas de una manera precisa o vaga, por una observación, vivencia o experiencia anterior.

Por otro lado, además también se contemplan otro tipo de objetivos educativos vinculados a las distintas áreas del currículum como pueden ser:

- El desarrollo del razonamiento verbal del alumno, es decir, de la expresión oral, la expresión escrita y la comprensión lectora.
- El alumno debe aprender a razonar lógica y matemáticamente para solucionar problemas y elaborar pensamientos abstractos.
- El alumno debe desarrollar su potencial artístico. Encontramos equipos multimedia, que coordinan letras, gráficos, música, animación y vídeo, que permiten explorar y desarrollar nuevas y complejas formas de arte.
- Finalmente, el alumno debe aprender a usar sus conocimientos para entender el mundo pues, si lo entiende, entonces lo puede transformar y mejorar.

Así pues, en síntesis, los objetivos pedagógicos se orientan al desarrollo de las habilidades verbales, y la expresión escrita; de la habilidad lógica y matemática; de la expresión artística; y de la capacidad de comprender y transformar el mundo.

2.1.8.1 La elección de las herramientas

La selección del software que debe utilizarse con los estudiantes es vital. Es necesario decidir qué tipo de programas contribuirán a desarrollar la capacidad creativa de los alumnos, puesto que existen múltiples aplicaciones informáticas, tales como las enciclopedias de consulta, las reproducciones de documentos valiosos; software de creación y edición; de programación; de simulación de casos y juegos, etc., cuya finalidad puede variar considerablemente en función del uso que se haga de ellos.

2.1.8.2 Aplicaciones informáticas con fines pedagógicos

2.1.8.2.1 Software instruccional:

- Específicamente diseñado como aplicación didáctica, o aquel que propicia la automatización de ejercicios o exámenes de distintas materias
- Tutoriales que enseñan procesos
- Simuladores de situaciones reales que reconstruyen escenarios virtuales
- Programas que proporcionan datos enciclopédicos
- Aprendizaje de idiomas

2.1.8.2.2 Software de uso general

Con múltiples aplicaciones: procesadores de textos para trabajar con información textual; programas de gráficos permiten presentar la información de forma gráfica; software para la creación o edición de animaciones 2D o 3D; editores de vídeo, de sonido o de partituras musicales.

2.1.8.2.3 Lenguajes de autor

Permiten desarrollar publicaciones electrónicas capaces de interactuar con el usuario. Y diseñar cursos interactivos destinados a la enseñanza, a la formación de personal, al arte o al disfrute estético.

2.1.8.2.4 Juegos en general

Pueden ser educativos o simplemente de entretenimiento.

2.1.8.2.5 Los bancos de datos

De cualquier tipo de información permiten disponer de gran cantidad de datos en los más diversos formatos (texto, vídeo, sonido).

2.1.9 Desarrollo de la creatividad y de las TIC

Tradicionalmente se consideró que la creatividad era una cualidad, o un don, que solamente poseían unos pocos. Los diversos autores que investigan en este campo parecen coincidir en afirmar que se trata de una capacidad humana universal que todos poseemos en mayor o menor medida y que, como todas las capacidades humanas, es susceptible a ser educada.

Sólo se puede entender la educación de la creatividad dentro de un concepto de educación global, de desarrollo armónico de la persona y desde un sistema educativo flexible capaz de crear un ambiente tolerante y cordial. Con este propósito se pueden articular diversas estrategias educativas.

2.1.9.1 Las TIC como agentes de creatividad

La enseñanza puede valerse hoy de muchos medios para potenciar el desarrollo de la creatividad formulada a través de los objetivos educativos. Dentro de esos diversos medios, las herramientas tecnológicas, audiovisuales e informáticas, ocupan un lugar privilegiado ya que en sí mismos, se presentan como contenidos, objetivos y objetos de enseñanza. La era de la tecnología y de los sistemas de comunicación exige estar formado para integrarse en este mundo actual, que evidentemente está sometido a todo tipo de imágenes y procesos de comunicación cada vez más sofisticados.¹¹

2.1.10 Multimedia

La definición del término «multimedia» se ubica, según investigadores teóricos como Colina, en un plano descriptivo, ya que generalmente se presenta como una «combinación e integración» de diversos medios y tipos de información: textual, icónica, sonora, datos... Se trataría de la «descripción de una realidad emergente». Cebrián insiste en la tendencia convergente del concepto de

¹¹ EDUCAR. *A propòsit de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació en educació*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 1999. ISBN 0211-819X

multimedialidad. También, como anteriormente habían hecho Díaz Noci y Salaverría y Salaverría, en la necesidad de que, para que un mensaje pueda ser considerado realmente multimedia, los diferentes lenguajes no estén meramente yuxtapuestos, sino que se trate de una verdadera integración de lenguajes.

Jankowski y Hanssen hicieron un repaso por las diferentes definiciones de la palabra «multimedia». Con Aston y Klein, reconocen la vaguedad del término. Otros ponen el énfasis en una definición relativamente técnica, como presencia de diversos medios en un solo sistema electrónico. Con cierta frecuencia, «multimedia» se asocia a «interactivo», como si existiese la posibilidad de encontrar un sistema multimedial que no lo sea en mayor o menor medida. Para Jankowski y Hanssen, la mejor definición es aquella que ha encontrado mayor consenso, desde el punto de vista técnico, como «la integración digital de diferentes tipos de medios dentro de un único sistema tecnológico».¹²

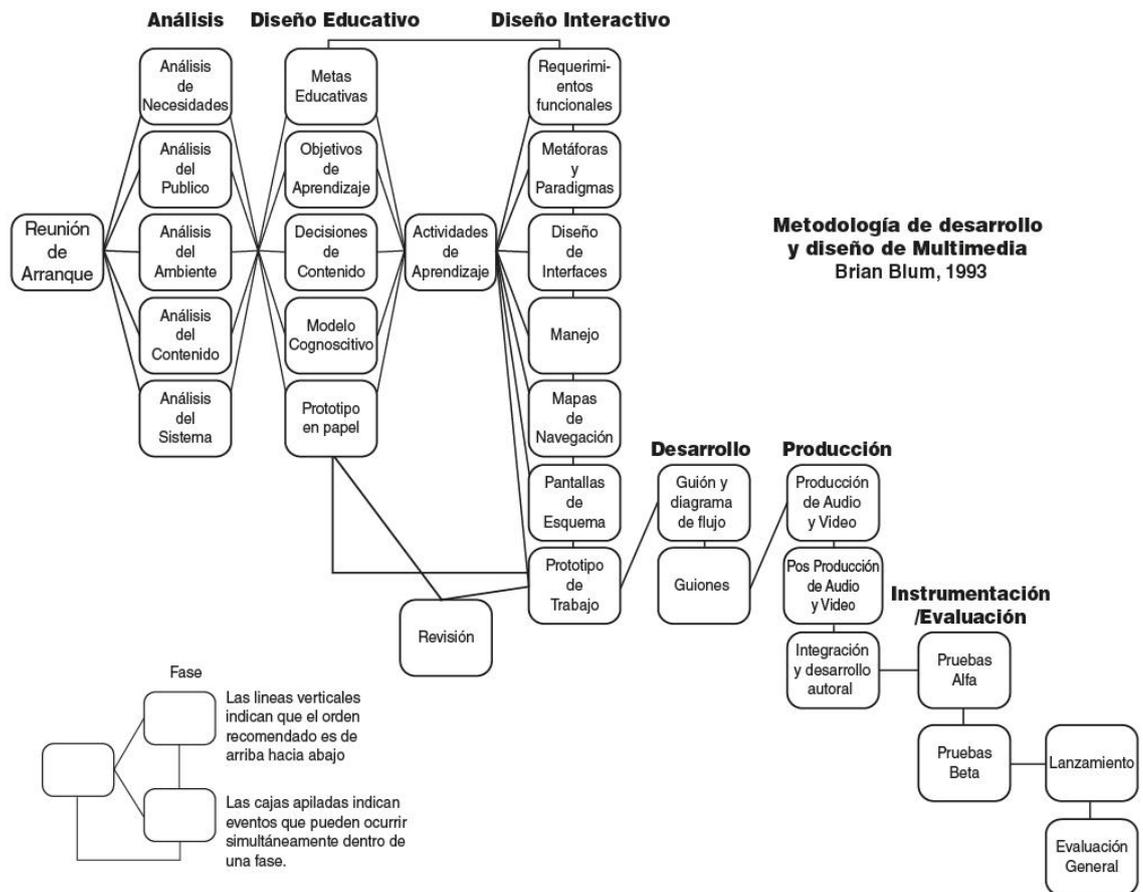
2.1.11 Metodología de Desarrollo Multimedia de Brian Blum

Esta es una de las pocas metodologías multimedia que tiene un fuerte énfasis en el aspecto educacional. El diseño está dividido en dos: diseño de interacción con los usuarios que consiste principalmente en el funcionamiento del software y diseño de lo que se quiere enseñar, que reúne los requisitos educativos y las metodologías necesarias para desarrollar una herramienta eficiente. A continuación se describe detalladamente cada una de las actividades involucradas en este modelo propuesto por Brian Blum¹³, en la figura número 1 se muestra el esquema básico de la metodología propuesta por Brian Blum, con cada una de sus etapas y la interacción entre ellas.

¹² DÍAZ, Javier. *Multimedia y modalidades de lectura: una aproximación al estado de la cuestión* [en línea] [fecha de consulta: 16 diciembre 2014]. Disponible en: <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/2831/b15574271.pdf?sequence=1>

¹³ GUZMAN, Carlos. *Aplicación de la Metodología de Brian Blum al desarrollo del proyecto de "David y Goliat"*. San Nicolos de los Garza: Universidad Autonoma De Nuevo Leon, 2000.

Figura 1. Metodología de desarrollo y diseño de multimedia BRIAN BLUM.



2.1.11.1 Reunión de Arranque

Esta etapa es de lluvia de ideas para llevar a cabo un proyecto. Se identifican los elementos necesarios para la realización, tema, propuesta, objetivo, tiempo, forma de trabajo entre otros.

2.1.11.2 Análisis

Esta etapa va a permitir tener una información detallada de todos los elementos que entran en juego al desarrollar un material educativo.

- a. **Análisis de Necesidades:** Se debe conocer todas las necesidades de los posibles usuarios, así mismo analizar las causas del problema y las posibles

soluciones, para determinar si es justificable llevarlo a cabo. A partir de este análisis se obtiene una lista de los problemas a resolver.¹⁴

b. Análisis del Público: Para la elección de la Audiencia se deben considerar los siguientes puntos:

En cuanto a la edad:

- Considerar un rango de edad reducido.
- Que exista compatibilidad entre las edades.

Según el Nivel Educativo.- La especificación de los requisitos académicos de la audiencia indica el tipo de sistema a desarrollar.

- Académico
- Público en General
- Infantil.

De acuerdo a las características Económicas y Socioculturales:

- Medio Ambiente
- Nivel Cultural
- Rasgos de Personalidad
- Clase Social

c. Análisis del Ambiente: En cuanto al ambiente se deben considerar los siguientes puntos:

- El Aspecto Geográfico
- La Tecnología
- La Economía
- Aspectos Socioculturales
- El Tamaño de la Producción

d. Análisis del contenido: Lo primero al analizar el contenido es la elección del tema. La integración de los medios de Multimedia depende del tema y la

¹⁴ ORDINOLA, Juliana. *Implementación de un Sistema Multimedia Educativo enfocado a incrementar habilidades numéricas en niños con síndrome de down del nivel primario de la Institución Educativa Básica Especial "La Victoria"*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2012.

audiencia. El contenido es la parte más importante en un proyecto de desarrollo de multimedia. El contenido es todo aquello que se pretende mostrar, presentar, explicar, o enseñar.

- e. **Análisis del sistema:** Se ha de decidir el medio en que se distribuirá el título y la plataforma en que éste será empleado por el usuario. Si debido a su tamaño el sistema funcionará desde una unidad de CD-ROM o si tendrá que ser instalado en el disco duro del usuario son decisiones muy importantes que deben hacerse en esta etapa.

2.1.11.3 Diseño Educativo

En esta metodología se da un énfasis especial al aspecto educativo. De hecho esta es una de las diferencias más significativas entre éste y otros métodos de desarrollo. Los puntos clave que se sugieren considerar son:

- a. **Metas educativas:** Es la definición del propósito del proyecto de desarrollo de multimedia. Aquí se enmarca el objetivo general educacional que se pretende alcanzar en los usuarios del sistema.
- b. **Objetivos de Aprendizaje:** Son la especificación de los objetivos específicos que se lograrán como resultado del uso del sistema.¹⁵
- c. **Decisiones de contenido:** En esta etapa se tomarán las decisiones fundamentales para el contenido del material, se decidirán los elementos específicos del tema escogido que se van a incluir en el material, es importante recordar que es mejor desarrollar los contenidos que solucionen una necesidad educativa específica y no necesariamente cubrir todo el tema en su extensión.
- d. **Modelo Cognoscitivo:** Los usuarios potenciales tiene un esquema del conocimiento, un modelo cognoscitivo. El sistema deberá prepararse de

¹⁵ GUZMAN, Carlos. *Aplicación de la Metodología de Brian Blum al desarrollo del proyecto de "David y Goliat"*. San Nicolas de los Garza: Universidad Autonoma De Nuevo Leon, 2000.

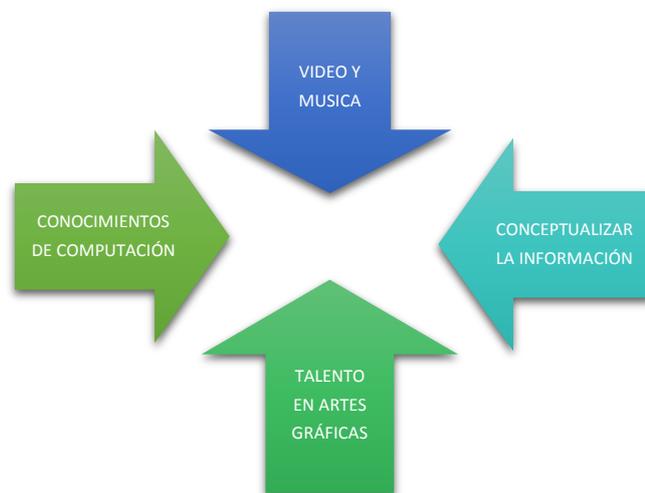
modo que atienda a este factor para que al operar el usuario pueda entenderlo a su modo.

- e. **Prototipo en papel:** Es el resultado de trabajar los pasos anteriores y es el primer esbozo de lo que habrá de ser el sistema. No hacerlo puede producir trastornos eventualmente.

2.1.11.4 Diseño Interactivo

En la fase de diseño interactivo del proyecto es donde se emplean los conocimientos y habilidades con las computadoras, el talento en las artes gráficas, vídeo y música, así como la habilidad para conceptualizar rutas lógicas a través de la información. Es decir todas las habilidades del equipo se enfocan en concretar un proyecto real y deben estar dirigidas y concentradas hacia el mismo objetivo, como se muestra en la figura 2. Esta también es tarea importante del administrador del proceso de desarrollo.

Figura 2. Gráfica de interrelación de actividades de diseño



En el diseño interactivo se involucran las siguientes áreas que se deben revisar para asegurar que la interacción con el usuario será adecuada.

- a. **Requerimientos Funcionales:** Lo primero que se ha de considerar cuando se inician las tareas de diseño es determinar aquellos requisitos que se deben cumplir para alcanzar la funcionalidad esperada. Algunos

de estos requerimientos no se pueden conocer sino hasta que se han cumplido o se van cumpliendo las otras tareas que se desarrollan durante el diseño. Por lo tanto esta área es dinámica, según se vayan cumpliendo las otras fases del diseño los requerimientos funcionales se irán alterando.

- b. *Metáforas y paradigmas:*** Una metáfora es una actividad o función ficticia, la cual puede ser comparada a la realidad. En muchos casos las aplicaciones multimedia pueden verse altamente beneficiadas al emplear una o varias metáforas. Se han realizado estudios que muestran la efectividad de la metáfora en cuanto a que permiten entender el sistema con mayor claridad al usuario. La generación de la metáfora es también un trabajo que requiere de mucha atención, imaginación y creatividad.

- c. *Diseño de interfaces:*** La interface es uno de los aspectos más importantes que en un sistema Multimedia deben considerarse. En muchos casos es ahí donde ha radicado el éxito o fracaso de muchos productos multimedia. En el diseño de interface se debe lograr la combinación más adecuada de los elementos gráficos y del sistema de navegación.

- d. *Manejo:*** Una vez se hayan definido los requerimientos funcionales, la metáfora o paradigma y la interfaz a utilizar, se debe especificar el manejo que tendrá la herramienta, si se utilizará el teclado, el ratón, una pantalla sensible al tacto, etc.

- e. *Mapas de navegación:*** Es necesario producir un mapa que indique la ruta que ha de seguir el usuario al recorrer la aplicación. Este mapa ayudará a esquematizar el producto final. Este es uno de los pasos que no se pueden evitar. Es indispensable tener este mapa como guía. Cualquier cambio posterior, sea aumento o eliminación de escenas será más claro de determinar y decidir si se cuenta con este mapa.

- f. **Pantallas de esquema:** La especificación del contenido de cada pantalla. Se debe usar alguna técnica para el análisis de cada elemento de cada imagen. Determinar la significancia y utilidad de los elementos contenidos, ya que posiblemente exista algún factor o elemento irrelevante o no completamente entendible.

- g. **Prototipo de trabajo:** Se puede armar la aplicación en forma preliminar de manera que se tenga un prototipo funcional. Aun cuando se siga mejorando la interface o rediseñando el contenido siempre será muy útil tener la aplicación funcionando para recibir retroalimentación del grupo de trabajo o inclusive de usuarios potenciales.¹⁶

2.1.11.5 Desarrollo

Se detalla el Guion y diagrama de flujo

- a. **Guion y diagrama de flujo:** un guion es una historia contada en imágenes e implica, por tanto, la narración ordenada de la historia que se desarrollará en el producto audiovisual.

- b. **Guiones:** El guion de multimedia tiene columnas diferenciadas para imagen, sonido, texto y acciones (o interacciones). En cada una de ellas hay que identificar el recurso digital, así como los resultados de determinadas acciones sobre zonas específicas de la pantalla.

2.1.11.6 Producción

Esta etapa involucra la producción y edición de la música, los sonidos y la grabación de la voz. Si se ha de emplear algún recurso del cual no se posean los derechos de autoría, se debe conseguir permiso o pagar los derechos correspondientes en su caso. Si la decisión es producir todo los elementos multimedia necesarios entonces habrá de considerarse el tiempo y los recursos

¹⁶ GUZMAN, Carlos. *Aplicación de la Metodología de Brian Blum al desarrollo del proyecto de "David y Goliat"*. San Nicolas de los Garza: Universidad Autonoma De Nuevo Leon, 2000.

a emplear. Sin embargo pueden considerarse las opciones que terceros ofrecen a los desarrolladores de multimedia. Puede ayudar a reducir el tiempo y aún los costos.

2.1.11.7 Evaluación

- a. Pruebas Alfa:** Las pruebas iniciales del material se pueden hacer aplicando el producto a una pequeña población escogida entre las personas cercanas al equipo de desarrollo, se puede elaborar una herramienta que averigüe por los aspectos funcionales y estéticos del material y sistematizar las respuestas para realizar las correcciones respectivas.

- b. Pruebas Beta:** Una vez se haya realizado una prueba inicial y se hayan realizado las correcciones, se podrá aplicar a una población mayor y representativa de la población objetivo, para esta prueba si es necesario construir o utilizar una herramienta que averigüe por los aspectos pedagógicos y de contenidos.

2.1.11.8 Lanzamiento

De acuerdo a las estrategias de difusión planteadas inicialmente, se puede organizar un evento de lanzamiento donde se dé a conocer el material y la forma de adquirirlo.

2.1.11.9 Evaluación general

Se tomarán los datos arrojados por las pruebas alfa y beta y el concepto que puedan emitir sobre el material los integrantes del equipo de trabajo para elaborar una evaluación general que permita dar como producto terminado el material.¹⁷

¹⁷ ORDINOLA, Juliana. *Implementación de un Sistema Multimedia Educativo enfocado a incrementar habilidades numéricas en niños con síndrome de down del nivel primario de la Institución Educativa Básica Especial "La Victoria"*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2012.

2.1.12 Herramientas para Desarrollo de Multimedia

2.1.12.1 Adobe Flash Professional

Es uno de los productos más recientes de Adobe System y consiste en un entorno de desarrollo basado en una línea de tiempo. Flash, sin embargo, es también particularmente orientado a la prestación de un rico contenido multimedia para la Web. Con el plug-in Flash Player instalado en más del 95 por ciento de los navegadores del mundo, Flash ofrece mucho más que simples páginas HTML estáticas. ActionScript, la propiedad, la lengua bajo el capó scripting de Flash, se basa en el estándar ECMAScript internacional derivado de JavaScript originales de Netscape.¹⁸

2.1.12.2 XML

El Extensible Markup Language (XML) es un lenguaje de marcas para describir la información en los documentos de una manera estructurada. XML es legible por humanos, que hace que sea deseable desde el punto de vista del desarrollo y la integración. Lo que hace que XML estructurado es que los documentos contienen tanto contenido y metadatos que describen el contenido. Casi todos los documentos tienen alguna estructura, por lo que XML es una gran manera de normalizar esa estructura en un formato común. En las aplicaciones web, XML es el formato de intercambio de datos preferido y sirve como la base de muchos protocolos Web y formatos de intercambio de datos.¹⁹

2.1.13 Herramientas para Desarrollo de Aplicaciones Web.

2.1.13.1 PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de script del lado del servidor, que puede ser embebido en HTML o se utiliza como un binario independiente (el uso

¹⁸ VAUGHAN, Tay. *Multimedia: Making It Work*. 8ª ed. New York: Mc Graw Hill, 2011. ISBN 978-0-07-174850-6

¹⁹ WELLS, Christopher. *Securing Ajax Applications*. 1ª ed. California: O'Reilly Media, 2007. ISBN 0-596-52931-7

anterior es mucho más común). Los productos propietarios en este nicho son páginas de Microsoft Active Server, ColdFusion de Macromedia y Java Server Pages de Sun.

En sentido estricto, PHP tiene poco que ver con el diseño, eventos, en la manipulación de la marcha del DOM, o realmente nada de lo que una página Web se ve y suena. De hecho, la mayor parte de lo que hace PHP es invisible para el usuario final. Alguien que mira una página PHP no necesariamente será capaz de decir que no fue escrito exclusivamente en HTML, porque por lo general el resultado de PHP es HTML.

PHP es un módulo oficial de Apache HTTP Server, el servidor Web libre líder en el mercado que corre alrededor del 67 por ciento de la World Wide Web (de acuerdo con la encuesta de Netcraft ampliamente citado servidor Web). Esto significa que el motor de scripting PHP se puede construir en el servidor Web en sí, dando lugar a un procesamiento más rápido, la asignación de memoria más eficiente, y mantenimiento muy simplificada. Al igual que el servidor Apache, PHP es totalmente multiplataforma, lo que significa que corre nativo en varios sabores de Unix, así como en Windows y ahora en Mac OS X. Todos los proyectos bajo la égida de la Apache Software Foundation, incluyendo PHP son software de código abierto.²⁰

2.1.13.2 JavaScript

JavaScript es un lenguaje ligero, un lenguaje de programación interpretado con capacidades orientadas a objetos. El núcleo de uso general de la lengua ha sido incorporado en Netscape, Internet Explorer y otros navegadores web y embellecido para la programación web con la adición de objetos que representan la ventana del navegador web y su contenido. Esta versión del cliente de JavaScript permite que el contenido ejecutable que se incluirán en las páginas web, que significa que una página web no tiene por qué ser HTML estático, sino

²⁰ CONVERSE, Tim; PARK, Joyce; MORGAN, Clark. *PHP5 and MySQL Bible*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2004. ISBN 0-7645-5746-7

que puede incluir programas que interactúan con el usuario, controlar el navegador, y crear dinámicamente el contenido HTML.

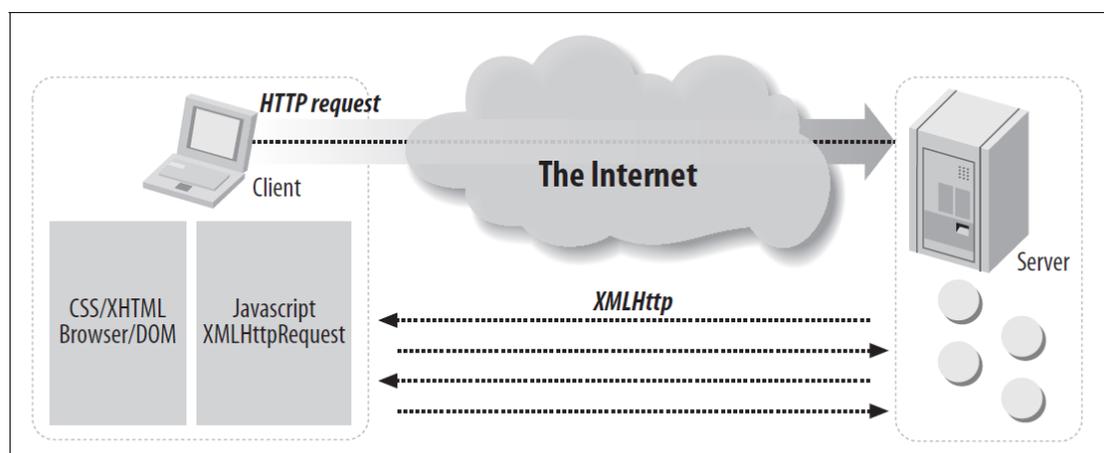
2.1.13.3 AJAX

AJAX es un acrónimo de *Asynchronous JavaScript + XML*, que se puede traducir como "JavaScript asíncrono + XML. Ajax ofrece la capacidad de crear micro-página de nivel con solicitudes que sólo actualizan determinadas partes de la página. El navegador no tiene que hacer una renovación completa.

Lo que hace diferente a Ajax con intentos anteriores para ofrecer una experiencia de cliente más rica es que Ajax aprovecha las tecnologías que ya están presentes en el navegador sin tener que descargar nada. Las tecnologías básicas que componen Ajax son:

- Presentación basada en estándares utilizando XHTML y CSS
- El Navegador de Objetos del Documento Model (DOM)
- Intercambio de datos con XML
- Transformación de datos con XSLT
- Recuperación de datos asíncrona utilizando XMLHttpRequest
- JavaScript, el pegamento que mantiene todo junto.²¹

Figura 3. Transacción XMLHttpRequest



²¹ WELLS, Christopher. *Securing Ajax Applications*. 1ª ed. California: O'Reilly Media, 2007. ISBN 0-596-52931-7

2.2 Marco Referencial

- (Sastre, 2005) en su tesis “Programa multimedia de desarrollo de capacidades en alumnos del primer ciclo de Educación primaria” tuvo como uno de sus principales objetivos la mejora de la cognición mediante la intervención educativa y didáctica con estrategias de aprendizaje orientadas al desarrollo del sistema cognitivo (capacidades, destrezas y habilidades), y la mejora de la afectividad (valores y actitudes).

Se utilizó una muestra de 56 sujetos, alumnos de un colegio situado en la zona noroeste de la comunidad autónoma de Madrid, alumnos del Primer Ciclo de Educación Primaria. Todos ellos pertenecen a un nivel socio-económico medio, y a un nivel cultural, en el núcleo familiar, medio-alto. Como programa de entrenamiento se utilizó la herramienta Supermat.

A todos los sujetos de la muestra se les administró una serie de test de inteligencia general y otras capacidades con el fin de comprobar los efectos del programa. Sastre llegó a la conclusión de que la inteligencia general, memoria y el razonamiento abstracto de los escolares del primer ciclo de Educación Primaria, sometidos a entrenamiento (grupo experimental), frente a los no entrenados (grupo control), mejoran de una forma estadísticamente significativa.

La investigación realizada nos lleva a deducir que con la implementación de herramientas multimedia didácticas en la Unidad Educativa Otto Arosemena se logrará estimular la creatividad en los alumnos objeto de nuestro estudio, ya que como menciona Sastre “la inteligencia resulta científicamente mejorable”.

- (Cervera, 2009) en su tesis titulada “Propuesta didáctica basada en el uso del material educativo multimedia “GPM2.0” para el desarrollo de las capacidades del área de matemática en alumnos del 4to grado de educación secundaria” se propone analizar el nivel de desarrollo de las capacidades del área de

Matemática y diseñar la propuesta didáctica a partir de la secuencia de contenidos establecidos por el Ministerio de Educación República del Perú.

Las conclusiones más relevantes de esta investigación fueron: El material educativo multimedia “GpM2.0” se establece como una opción eficaz y eficiente para la estimulación de las habilidades y de las actitudes en el campo de las Matemáticas y además GpM2.0” posee grandes potencialidades para ser usado en el contexto educativo regional, según la evaluación de los expertos. Su difusión contribuirá, sin lugar a dudas, a la mejora de la calidad de la enseñanza de la Geometría y de la actividad del profesorado de la Educación Básica Regular.

- (Monar, 2011) en su tesis “El uso de la computadora mediante la implementación de un software multimedia educativo en el Cuarto Año de Educación Básica de la Escuela Cristóbal Colón de la ciudad de Ambato” plantea diagnosticar el nivel del proceso de enseñanza aprendizaje de computación y establecer la necesidad de implementar un software multimedia educativo para mejorar las habilidades en este ámbito.

El enfoque que se le dio a la investigación fue cualitativo porque se interpretó y analizó una problemática cultural y educativa, y cuantitativo porque se obtuvieron y analizaron datos estadísticos.

Monar considera de suma importancia que las horas clases sean impartidas con la utilización de un software multimedia educativo para motivar a los estudiantes y por ende generar conocimientos actualizados en relación a las nuevas tecnologías informáticas. Concluye que el proceso de enseñanza aprendizaje de computación mejorará mediante la implementación de un software multimedia educativo. Esta conclusión es de vital importancia para la presente investigación ya que es lo que se ha planteado con el software a desarrollo y se espera concluir de igual manera con resultados satisfactorios que potencien la utilización de herramientas multimedia educativas.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Equipos y Materiales

3.1.1 Software

- Windows 8 pro
- Office 2013
- Illustrator CC 2014
- Flash CC 2014

3.1.2 Hardware

- **Cámara**
Sony Cybershop 12Mpx
- **Laptop**
HP envy Intel Core i7 2.4 Ghz.
Memoria Ram 6 Gb.
- **Impresora**
Canon MG2100 Multifunción

3.1.3 Suministros

- 2 Resmas de Papel A4.
- 1 Flash Memory Kingston DTSE9 8 Gb.
- 1 cartucho de tinta negro.
- 1 cartucho de tinta color.

3.2 Métodos y Técnicas

3.2.1 Método Lógico Deductivo

En la presente investigación se aplicó el método lógico deductivo que fue de lo general a lo particular y de lo complejo a lo simple.

Mediante este método se aplicaron los principios descubiertos a casos particulares, a partir de un enlace de juicios. En este caso se identificó el problema general y se conoció que dentro de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo no existían herramientas multimedia enfocadas a la estimulación de la creatividad en sus alumnos, mediante un análisis deductivo se pudo establecer las causas de los problemas y a su vez plantear alternativas de solución para dichos problemas.

3.3 Tipos de Investigación

Los tipos de investigación que se fueron utilizados son:

3.3.1 Investigación Proyectiva

Contribuyo a plantear soluciones a los problemas partiendo de la información recabada de entrevistas a los docentes de la Unidad Educativa Otto Arosemena Gómez, luego se elaboró una propuesta como solución a la falta de herramientas multimedia que beneficien la creatividad de los alumnos.

3.3.2 Investigación Explorativa

Mediante esta investigación se detectó y examinó el problema de baja creatividad y, fue de gran ayuda al momento de plasmarlos en el software.

3.3.3 Investigación Bibliográfica

Se la empleó porque fue necesario utilizar un amplio material bibliográfico referente a las teorías del desarrollo de la creatividad, sus técnicas e implementación con herramientas multimedia, para obtener una figura objetiva práctica y actualizada, a efecto de abordar el problema en la propuesta investigativa, cuyos datos se obtuvieron mediante un buen manejo de libros y documentos especializados en los temas.

3.4 Técnicas de Investigación

3.4.1 Entrevistas

Se efectuaron entrevistas a docentes y al Director de la Unidad Educativa Otto Arosemena, sobre la infraestructura de la escuela, las metodologías que emplean y los conocimientos y el nivel de aprendizaje de los niños.

3.5 Diseño de la Investigación

Se realizó una investigación cuantitativa implementando el método cuasi-experimental ya que los grupos a evaluar no fueron escogidos aleatoriamente, y para contrastar los resultados obtenidos se elaboró un diseño Pre-Post con un grupo de cuasi control, que consiste en un grupo experimental y un grupo de control, donde las sesiones se realizaron de manera individual por motivos logísticos y por tratarse de niños de entre 5 a 8 años que aún no dominan bien el ordenador y en gran medida no han desarrollado sus habilidades para interpretar enunciados.

Para ambos grupos se planteó un Pre-Test el mismo que se encuentra disponible en la aplicación, para evaluar las habilidades creativas y cognitivas de los niños antes de la implementación de la aplicación web. Luego de esto el grupo experimental hizo uso de las herramientas multimedia educativas mientras que el grupo de control continuó con sus clases normalmente.

Después de la implementación de la aplicación se procedió a realizar el Post-Test a ambos grupos, al de control que no interactuó con las actividades de la aplicación y al experimental que si interactuó con la aplicación para luego comparar los resultados de ambos grupos.

3.6 Población y Muestra

3.6.1 Cálculo del tamaño de la muestra

La población objeto de estudio fue de 264 niños de primer a tercer año de educación básica de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo. Se determinó el tamaño de la muestra para conocer el número de estudiantes a los cuales se les realizaron pruebas de imaginación creativa, creatividad general, gráfica y narrativa.

Como se trata de una población finita empleamos la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población, en este caso 264 niños

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza, se tomara el 95% de confianza, lo que da como resultado 1,96

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

e = Límite aceptable de error muestral (en este caso 0,05)

$$n = \frac{264 * 1,96^2 * 0,05 * 0,95}{0,05^2(264 - 1) + 1,96^2 * 0,05 * 0,95}$$

$$n = \frac{48,17}{0,84}$$

$$n = 57,35$$

57 es el tamaño de la muestra resultante por lo que al tratarse de 3 grados a evaluar se planteó tomar 19 alumnos por cada grado para realizar la comprobación de los ejercicios de la aplicación.

3.7 Metodología de desarrollo del software

Para la elaboración de la tesis se implementó la metodología para diseño y desarrollo de contenidos multimedia de Brian Blum, la cual es ampliamente usada en el desarrollo de herramientas multimedia educativas, debido a que se centra principalmente en los aspectos técnicos del desarrollo multimedia y en una recopilación de datos ordenada y práctica, y su estructura se acopla en gran medida a lo que se busca con la tesis que se ha desarrollado.

Al tratarse de contenidos multimedia que se presentaran en una aplicación web esta metodología no cubre todos los aspectos de desarrollo propios de los sitios web por lo cual fue necesario realizar algunas modificaciones y agregar varias fases sin dejar de lado la estructura principal de esta metodología, con el fin de alcanzar las metas propuestas de una manera práctica y efectiva.

CAPITULO IV
DESARROLLO DEL SOFTWARE

3.8 Implementación de la metodología de desarrollo de software

A continuación se detalla el desarrollo de cada una de las fases propuestas:

3.8.1 Reunión de Arranque

CUADRO 5. Dificultades de los alumnos

Tema	Implementación de Herramientas Multimedia para estimular La creatividad en los estudiantes de primer a tercer año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de Quevedo.
Propuesta	Incentivar el pensamiento creativo y a su vez el desarrollo académico de los estudiantes de los primeros años de educación básica de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo a través de herramientas multimedia didácticas, con actividades acordes a los conocimientos de los alumnos.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar actividades didácticas que estimulen la creatividad.• Reforzar los conocimientos adquiridos en el aula de clases.• Fomentar el manejo de las herramientas del ordenador.• Comprobar el avance de la estimulación.• Implementar técnicas que refuercen el rendimiento académico del docente.

Fuente: Autor de la Investigación

3.8.2 Análisis

3.8.2.1 Análisis de Necesidades:

Mediante una entrevista realizada a los docentes de los grados: primero, segundo y tercero de la Unidad Educativa Otto Arosemena Gómez, se pudieron detectar cuáles eran los principales problemas académicos de los alumnos, las principales desventajas que se presentan en su aprendizaje y los avances que han tenido en relación con los objetivos planteados en los textos escolares que utilizan, los mismos que son elaborados por el Ministerio de Educación. Entre las principales dificultades que presentaron los escolares tenemos:

CUADRO 6.Dificultades de los alumnos

	Dificultad
Primero	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de las relaciones espaciales (izquierda-derecha). • Asociación de objetos con sus respectivos nombres. • Establecer relaciones de “más que” y “menos que”. • Identificación de las principales figuras geométricas. • Manejo básico del ordenador (mouse y teclado). • Distinción de atributos de objetos básicos (libro, manzana, pelota).
Segundo	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuración de oraciones simples. • Agrupación de elementos discriminando sus propiedades. • Identificación de patrones con figuras sencillas. • Reconocimiento de los número del 1 al 99. • Resolución de problemas que impliquen el uso de operaciones de suma y resta. • Composición y Descomposición de cantidades.
Tercero	<ul style="list-style-type: none"> • Construir patrones numéricos basados en sumas y restas. • Resolución de problemas que impliquen el uso de operaciones de suma, resta, división y multiplicación de hasta 3 cifras. • Comparación de figuras en base a sus propiedades. • Estructuración de Oraciones simples y complejas. • Identificación y manejo de los múltiplos del 1 al 10. • Resolución de problemas utilizando el razonamiento lógico.

Fuente: Autor de la Investigación

3.8.2.2 Análisis del Público:

3.8.2.2.1 Identificación de Interesados:

- **Alumnos:** serán los principales usuarios y beneficiarios de la aplicación, quienes interactuarán directamente con los contenidos multimedia. Las actividades estarán desarrolladas en base a su nivel de enseñanza y le será de gran utilidad en la desarrollo cognitivo.

- **Docentes:** también se verán beneficiados con la aplicación ya que les servirá como material de apoyo para sus clases y podrán monitorear el avance de los alumnos en áreas específicas.

3.8.2.2.2 Alumnos beneficiarios de la herramienta Multimedia

CUADRO 7. Alumnos beneficiarios de la herramienta multimedia

Grado/Paralelo	Alumnos	Rango de edades	Docentes	Auxiliares
Primero A	30	4-6 años	1	1
Primero B	30	4-6 años	1	
Primero C	28	4-6 años	1	
Segundo A	44	5-7 años	1	1
Segundo B	44	6-7 años	1	
Tercero A	43	6-8 años	1	1
Tercero B	45	6-9 años	1	1
TOTAL	264	4-9 años	7	4

Fuente: Autor de la Investigación

3.8.2.3 Análisis del Ambiente:

La Unidad Educativa tiene un laboratorio de computación con 20 computadoras que cuentan acceso a internet y corren bajo un sistema operativo de software libre (Ubuntu). Los alumnos no reciben la materia de computación como parte de la maya curricular, pero los docentes pueden hacer uso del laboratorio previa planificación y autorización de la directora.

3.8.2.4 Análisis de las técnicas para la estimulación creativa

Se analizaron las principales técnicas de enseñanza creativa y se escogieron aquellas que pueden ser aplicadas dentro de un sistema multimedia priorizando que sean de desarrollo individual, entre las que se utilizaran tenemos: La Biónica, por cuanto nos permite tomar como base la estructura y funciones de los seres

vivos para recrear modelos lógicos, también se aplicaran modelos con asociaciones forzadas, que se basa en la asociación de ideas o conceptos dependiendo las características de los objetos, esta técnica ayuda mucho a desarrollar la discriminación visual.

También se aplicaran técnicas como la Ideogramación, las Metáforas, el Pensamiento Visual y los Juegos Mentales, este último de vital importancia, debido a que permite estimular de una manera atractiva las funcionalidades del cerebro, por lo cual se constituye en la principal técnica aplicada para desarrollar la aplicación.

Cabe destacar que por tratarse de un software la técnica de los juegos mentales se encontrara intrínseca en cada actividad desarrollada, adaptándola a las necesidades y nivel de conocimientos de los alumnos y combinándola con el lenguaje visual el cual en el caso de estudiantes de los primeros niveles de educación se constituye en el mejor lenguaje para transmitirles información, ya que aún no dominan las técnicas de lectura y escritura.

3.8.2.5 Análisis del contenido:

Las herramientas multimedia estarán basadas principalmente en actividades relacionadas con los contenidos de los textos escolares propios de cada nivel de educación, además estas estarán divididas en 5 tipos de actividades basadas en el enfoque de la teoría de inteligencia múltiple del “proyecto Spectrum” citado anteriormente.

Previo al análisis de las entrevistas de los docentes se pudo identificar cuales eras los tipos de aprendizajes en los que se debía intervenir y el resultado se detalla en el siguiente cuadro.

CUADRO 8. Actividades a desarrollar

Tipos de Actividad	Habilidades a desarrollar	Número de actividades
Percepción	Discriminación visual de objetos, agrupación por características, identificación cuantitativa y cualitativa.	5 por nivel
Razonamiento	Lógica matemática, resolución de problemas, identificación de patrones, discriminación de objetos.	5 por nivel
Calculo	Identificación de números, desarrollo de operaciones básicas (sumar restar dividir, multiplicar), lógica matemática, composición y descomposición de números.	5 por nivel
Espacio	Discriminación de objetos, identificación de objetos según su posición (arriba de, debajo de, izquierda, derecha, etc.), resolución de rompecabezas.	5 por nivel
Lenguaje	Identificación de vocales y consonantes, estructuración de oraciones, asociación de objetos por nombres o características.	5 por nivel

Fuente: Autor de la Investigación

3.8.2.6 Análisis del sistema

3.8.2.6.1 Herramientas para el Desarrollo de Contenidos Multimedia

Para el diseño de los gráficos que conforman la interfaz y las actividades se empleó el software Adobe Illustrator CC por ser el mejor programa de diseño gráfico e ilustración de la actualidad y por las prestaciones que ofrece al trabajar con gráficos que serán utilizados en la web, también tiene una gran ventaja al ser compatible con adobe flash, lo cual optimiza de gran manera el tiempo de trabajo, ya que el desarrollo de los contenidos multimedia se realizará en el

software Adobe Flash CC por ser pionero en el desarrollo de animaciones y contenidos interactivos, y se trabajará con el lenguaje de programación Action Script 3.0 que viene integrado con adobe flash.

3.8.2.6.2 Herramientas para el desarrollo de la Aplicación Web

Es necesario mencionar que no existe una herramienta mejor que la otra y para elegir una es necesario tener en cuenta varios aspectos propios del proyecto a desarrollar, es este caso se trabajará con PHP, por tratarse de un software libre multiplataforma con una gran velocidad de ejecución.

También se utilizarán las nuevas tecnologías web como son HTML5, CCS3, JavaScript, JQuery y AJAX fundamentales para mejorar la estética y dinamismo del sitio web, y mejorar la experiencia del usuario, que por tratarse de niños debe ser sencilla y práctica haciendo invisibles las operaciones por parte del servidor y mejorando los tiempos de respuesta.

3.8.2.6.3 Herramientas para el almacenamiento de la información

Para el almacenamiento de la información se escogió el Sistema Gestor de Bases de Datos MySQL porque tiene licencia de código abierto, por su velocidad al realizar las operaciones lo cual mejora en gran medida el rendimiento y por la estabilidad al trabajar en conjunto con PHP. MySQL tiene gran portabilidad entre plataformas y posee un eficiente control de acceso de usuarios y seguridad en los datos almacenados.

3.8.3 Diseño Educativo

3.8.3.1 Metas Educativas

Los alumnos por medio de esta herramienta desarrollan habilidades creativas que serán de gran utilidad al momento de resolver problemas que se presenten en su día a día escolar.

3.8.3.2 Objetivos de Aprendizaje

Aplicando la herramienta multimedia el alumno será capaz de:

- Manejar correctamente el mouse del ordenador.
- Mejorar su percepción respecto a los objetos que lo rodean.
- Resolver cálculos matemáticos acordes con su nivel.
- Asimilar nuevos conocimientos de una manera práctica y dinámica.
- Interpretar planteamiento de problemas.
- Identificar diferencias entre objetos con varias similitudes.
- Identificar la ubicación de los objetos respecto a un espacio determinado.
- Identificar patrones numéricos y de objetos.
- Reconocer y reestructurar oraciones simples y complejas.
- Resolver rompecabezas de una manera práctica.

3.8.3.3 Decisiones de contenido

La Herramienta Multimedia es de carácter educativo, muestra los ejercicios tradicionalmente empleados por los docentes de una manera innovadora e interactiva, agregándole componentes de imágenes y animaciones, con una interfaz agradable y llamativa que capte la atención de los alumnos y los impulse a desarrollar las actividades a manera de juego, mientras aprenden y desarrollan sus capacidades cognitivas, para lo cual se tomaron las siguientes decisiones:

- Las actividades estarán disponibles para los alumnos de primero, segundo y tercer grado.
- Para cada nivel/grado se plantearán 5 tipos de actividades separadas en: percepción, cálculo, razonamiento, espacio y lenguaje.
- Cada nivel tiene un test cuya función será evaluar las capacidades de los alumnos en el momento que el docente o el mismo alumno lo desee.

- Cada Grupo (por ejemplo percepción) tendrá 5 actividades distintas, estas actividades constarán de varios ejercicios, dependiendo del tipo de actividad serán entre 5 y hasta 15 ejercicios por actividad.
- Al finalizar cada actividad se mostrará el puntaje obtenido y el tiempo en que se realizó.
- Las actividades consistirán principalmente en elegir la respuesta correcta, unir con líneas según corresponda, arrastrar imágenes hasta el texto indicado y resolver rompecabezas.
- Cada actividad contará con su respectiva ayuda sobre el desarrollo planteado.

3.8.3.4 Modelo Cognoscitivo

Está basado principalmente en el conocimiento, en la importancia de desarrollar habilidades mentales y plasmarlas en el aprendizaje de nuevos conocimientos y técnicas que le ayudaran a resolver problemas que se presenten a diario de una manera práctica y creativa, para ello se implementaran imágenes llamativas y de fácil identificación junto con textos claros que expresen de una manera sencilla el mensaje que se desea transmitir.

3.8.3.5 Prototipo en papel

Teniendo definidas las ideas principales de las herramientas se desarrollaron los primeros bocetos necesarios para tener una idea clara de lo que se va a realizar antes de empezar el trabajo en el ordenador, como resultado de esto se obtuvo un “Story Board” que da una buena aproximación del trabajo que se va a realizar, el mismo que se encuentra en el anexo 1 de la presente investigación.

3.8.4 Diseño Interactivo

3.8.4.1 Requerimientos Funcionales

En esta etapa se expone la orientación que tendrá la aplicación, así como también sus alcances y limitaciones, como se detalla a continuación:

- La aplicación deberá permitir al alumno registrar sus datos e iniciar sesión posteriormente, accediendo en todo momento a su perfil en el cual podrá modificar sus datos personales y comprobar el avance de las actividades que ha desarrollado.
- La estructura de la aplicación consistirá en actividades interactivas, agrupadas de acuerdo a su enfoque y nivel de dificultad, el alumno deberá escoger que tipo de actividades a efectuar, pudiendo realizar una retroalimentación de cada actividad de ser necesario. En cada actividad obtendrá un puntaje el cual será almacenado en una Base de datos junto con los datos del alumno y el tiempo en el que la realizó.
- La aplicación permitirá acceder a cualquier visitante navegar por la aplicación, pero solo podrá acceder a un número limitado de actividades, para poder continuar se hará obligatorio el registro.
- La aplicación tendrá un panel de administración para los moderadores (docentes), los cuales deberán registrarse previamente para poder acceder, y serán los encargados de crear cursos y habilitar las tareas para los alumnos; a su vez podrá monitorear el avance de los alumnos y obtener reportes generales del curso que ellos dirijan.
- El diseño de la aplicación debe ser agradable y colorido, basándose en teorías de color para niños de entre 5 y 8 años, su uso debe ser sencillo y dinámico.

- La aplicación incluirá ayudas que permitan despejar las dudas que se puedan presentar a lo largo de la navegación sobre la web, las mismas que deben tener un lenguaje sencillo y de fácil comprensión.

3.8.4.2 Metáforas y paradigmas

El sistema multimedia propuesto emplea ejercicios que han sido planteados en las aulas de clases por los docentes, pero les da un agregado especial al combinarlos con la interactividad, con imágenes que captan su atención y de los alumnos, los cuales se sienten motivados a probar sus conocimientos e interactuar con la herramienta mientras aprenden y desarrollan sus habilidades creativas y cognoscitivas. El software no constituye un sustituto de las clases dictadas por el profesor en la escuela, sino más bien un refuerzo para mejorar el aprendizaje de los niños.

3.8.4.3 Requerimientos pedagógicos

En este apartado plantearemos las necesidades pedagógicas que debe satisfacer la aplicación multimedia tomando como referencia el pensum de estudios y las entrevistas a los docentes, las cuales son:

- La aplicación deberá estar conformada por actividades asociativas, de selección, denominación y clasificación de objetos, acordes con el nivel de enseñanza de cada grupo de niños. Se plantearán tres niveles de aprendizaje, uno para cada grado.
- Al finalizar cada etapa se deberá realizar un test para evaluar las aptitudes de los participantes, y la incidencia de la herramienta sobre los mismos.
- De ser necesario se deberán realizar retroalimentaciones en los casos donde los niños muestren cierto grado de dificultad o no logren cumplir con las metas propuestas.

- La guía verbal que se incluya en la aplicación deberá ser clara y sencilla acorde con la edad de los niños.
- Los gráficos utilizados deben ser concretos y de fácil reconocimiento para los niños.
- La aplicación multimedia no constituye un sustituto de las clases dictadas por el docente por lo que es necesaria su ayuda hasta que el niño se familiarice con la aplicación.
- La interfaz debe ser sencilla, con colores llamativos y gráficos que motiven a los niños a explorarla.

3.8.4.4 Diseño del sistema

Durante esta etapa se definirá el procedimiento para desarrollar lo planteado en la etapa de análisis, identificando y diseñando la forma de cada uno de los componentes de la aplicación. A continuación se detallan los actores y casos de uso que intervendrán en el sistema.

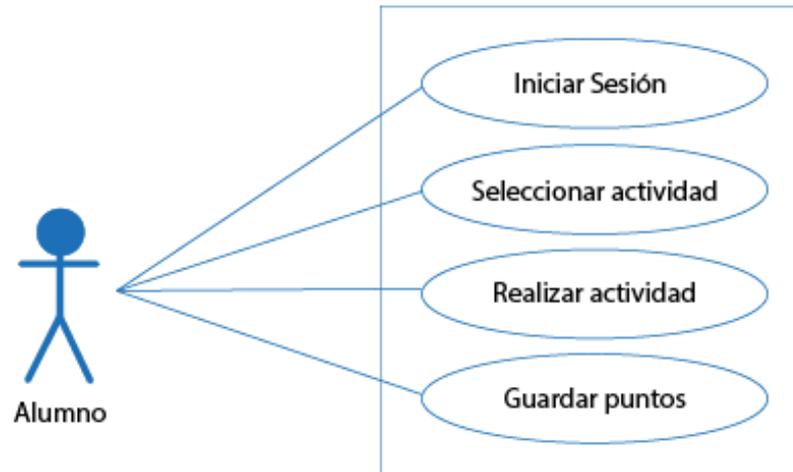
CUADRO 9. Actores y Casos de Uso

ACTOR	CASO DE USO
Alumno Registrado	Iniciar Sesión Seleccionar actividad Realizar actividad Guardar puntos
Docente	Registrarse Iniciar Sesión Modificar contraseña Editar perfil Agregar cursos Ver resultado por alumnos Ver resultado global

Fuente: Autor de la Investigación

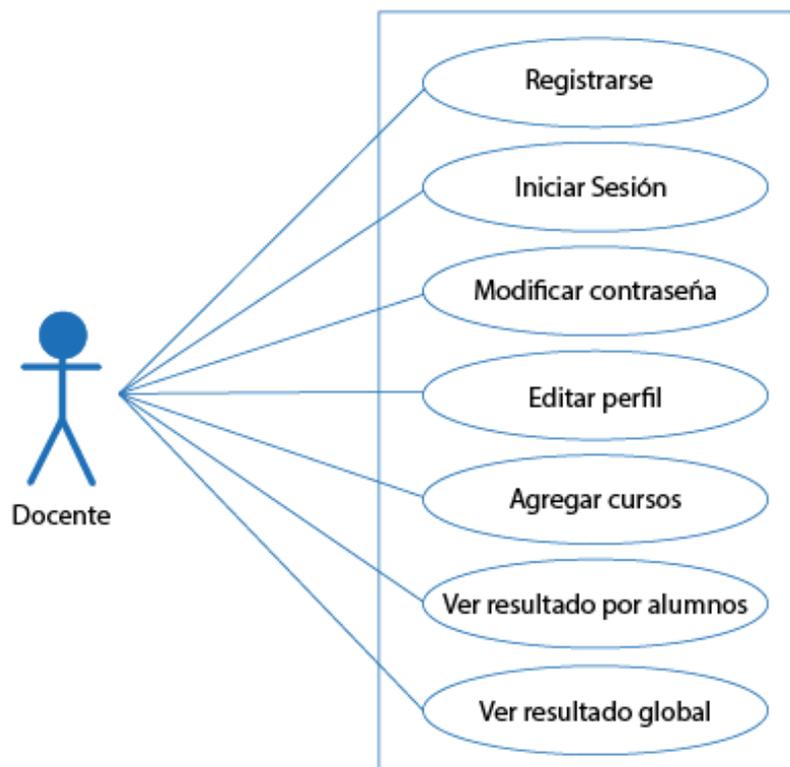
a. Diagramas de Casos de Uso

Figura 4. Diagrama de Caso de Uso del Alumno



Fuente: Autor de la Investigación

Figura 5. Diagrama de Caso de Uso del Docente



Fuente: Autor de la Investigación

b. Casos de Uso Formato Extendido

CUADRO 10. Caso de uso Registrar Docente

CASO DE USO	Registrar Docente	
ACTOR	Docente no registrado	
PROPÓSITO	El docente desea registrarse para tener acceso a las tareas asignadas para el en el sistema.	
DESCRIPCIÓN	Se inicia cuando el docente ingresa a la interfaz de registro, ingresando los datos requeridos para el mismo.	
PRECONDICIÓN	Cargar la página principal de la aplicación	
	ACTOR	SISTEMA
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Completa el formulario con sus datos (nombre, apellido, e-mail, contraseña, sexo, fecha de nacimiento, curso, etc.) 2. Selecciona la opción guardar. 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Valida la información proporcionada por el docente. 4. Guarda los datos en la base de datos. 5. El sistema confirma el registro exitoso, y redirige hacia la interfaz de inicio del administrador o docente.
POSTCONDICIÓN:	El docente realiza el registro de manera exitosa.	

Fuente: Autor de la Investigación

CUADRO 11. Caso de uso inicio de Sesión

CASO DE USO	Inicio de sesión	
ACTOR	Alumno, docente	
PROPÓSITO	Permitir a un usuario el acceso al sistema, mediante un nombre de usuario(o E-mail) y una contraseña.	
DESCRIPCIÓN	Se inicia cuando el alumno o docente intenta acceder al sistema, para esto debe ingresar primero sus credenciales de identificación.	
PRECONDICIÓN	Ingresar a la interfaz de inicio de sesión correspondiente.	
	ACTOR	SISTEMA
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducir su email o nombre de usuario y la contraseña en el lugar indicado de la interfaz. 2. Selección la opción entrar. 	<ol style="list-style-type: none"> 3. La aplicación comprueba en la base de datos que la información enviada es correcta. 4. Redirecciona a la interfaz de inicio creando la sesión del usuario.
CURSO ALTERNO:	La información ingresada no es válida.	
POSTCONDICIÓN:	El usuario (alumno o docente) está identificado en el sitio y puede acceder a todos los servicios que corresponden a su perfil.	

Fuente: Autor de la Investigación

CUADRO 12. Caso de uso Cambiar contraseña

CASO DE USO	Cambiar contraseña	
ACTOR	Docente	
PROPÓSITO	El docente podrá modificar su contraseña de acceso.	
DESCRIPCIÓN	Se inicia cuando el docente elige la opción “cambiar contraseña”.	
PRECONDICIÓN	El docente debe estar identificado y autenticado.	
	ACTOR	SISTEMA
	<p>1. El docente elige la opción “Cambiar contraseña”</p> <p>3. El docente completa el formulario con las contraseñas (actual y nueva) y presiona el botón Guardar</p>	<p>2. Muestra una interfaz con un formulario que solicita el ingreso de las contraseñas (actual y nueva).</p> <p>4. Se válida la información ingresada y se realiza el cambio.</p>
CURSO ALTERNO:	Las contraseñas ingresadas no coinciden.	
POSTCONDICIÓN:	El docente realizo la modificación de su contraseña correctamente.	

Fuente: Autor de la Investigación

CUADRO 13. Caso de Uso Seleccionar actividad

CASO DE USO	Seleccionar actividad	
ACTOR	Alumno	
PROPÓSITO	El Alumno podrá seleccionar la actividad a realizar.	
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso comienza cuando el usuario desea realizar las actividades interactivas de la aplicación	
PRECONDICIÓN	El alumno debe estar autenticado.	
	<p align="center">ACTOR</p> <p>1. Selecciona el tipo de actividad que desea realizar.</p> <p>3. El usuario selecciona la actividad que desea realizar.</p>	<p>2. El sistema carga las actividades del tipo seleccionado y las habilita o deshabilita dependiendo de los avances que haya tenido el usuario.</p> <p>4. Carga la actividad seleccionada por el usuario.</p>
CURSO ALTERNO:		
POSTCONDICIÓN:	El usuario ha seleccionado la actividad que le corresponde realizar y está listo para desarrollarla.	

Fuente: Autor de la Investigación

CUADRO 14. Caso de Uso Realizar actividad

CASO DE USO	Realizar actividad	
ACTOR	Alumno	
PROPÓSITO	Permitir al Alumno realizar la actividad hasta concluirla.	
DESCRIPCIÓN	Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “empezar a jugar” y se carga el contenido de la actividad.	
PRECONDICIÓN	El alumno debe estar autenticado.	
	ACTOR	SISTEMA
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona la opción “empezar a jugar”. 3. El usuario selecciona una respuesta. 4. Selecciona continuar para avanzar otra fase. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema carga las preguntas y las posibles respuestas de manera aleatoria. 5. El sistema continúa mostrando preguntas hasta que se cumple con el número establecido. 6. Muestra el puntaje obtenido por el usuario y el tiempo en que realizo la actividad.
CURSO ALTERNO:		
POSTCONDICIÓN:	El usuario ha realizado la actividad seleccionada de manera correcta.	

Fuente: Autor de la Investigación

CUADRO 15. Caso de Uso Guardar puntaje

CASO DE USO	Guardar Puntaje	
ACTOR	Alumno	
PROPÓSITO	Permitir al alumno guardar el resultado obtenido en la actividad.	
DESCRIPCIÓN	Inicia cuando el alumno elige la opción guardar puntaje almacenando los valores en una base de datos.	
PRECONDICIÓN	El alumno ha terminado los ejercicios planteados en la actividad.	
	ACTOR	SISTEMA
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona la opción “guardar”. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema almacena en la base de datos el puntaje obtenido junto con el tiempo, el identificador de la actividad y el alumno que la realizó. 3. Carga la siguiente actividad o si es el caso de que se concluyeron todas las actividades del grupo, muestra una alerta indicándolo.
POSTCONDICIÓN:	El usuario ha guardado el puntaje que obtuvo en las actividades de manera correcta.	

Fuente: Autor de la Investigación

CUADRO 16. Caso de Uso Modificar perfil

CASO DE USO	Modificar perfil	
ACTOR	Docente	
PROPÓSITO	El docente podrá modificar sus datos personales.	
DESCRIPCIÓN	Se inicia cuando el usuario elige la opción modificar perfil, en la cual debe modificar los datos que desee y volverlos a guardar.	
PRECONDICIÓN	El docente ha iniciado sesión en la aplicación.	
	ACTOR	SISTEMA
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona la opción “editar perfil”. 3. El usuario realiza las modificaciones que desea. 4. El usuario guarda los cambios. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema muestra un formulario con los datos a modificar, extraídos de la base de datos. 5. Guarda los datos en la BD y actualiza la interfaz del usuario con sus nuevos datos.
CURSO ALTERNO:	El docente rellena los campos con datos erróneos.	
POSTCONDICIÓN:	El docente actualiza sus datos de manera efectiva.	

Fuente: Autor de la Investigación

CUADRO 17. Caso de Uso Agregar cursos

CASO DE USO	Agregar cursos	
ACTOR	Docente	
PROPÓSITO	El docente podrá generar un curso en el sistema, para luego poder monitorearlo.	
DESCRIPCIÓN	Se inicia cuando el docente elije agregar un curso, en la cual debe especificar los datos del curso que agrega así como también la fecha de inicio/fin del mismo.	
PRECONDICIÓN	El docente debe estar logeado en el sitio.	
	ACTOR	SISTEMA
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elije la opción “agregar curso”. 3. El docente completa los campos requeridos y elije la opción guardar. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sitio muestra una interfaz con un formulario con los campos que el docente debe llenar. 4. Guarda los datos en la base de datos. 5. Genera un código especial con el cual se identificará a los integrantes de ese curso y habilita el acceso a las actividades.
CURSO ALTERNO:	El docente rellena los campos con datos erróneos.	
POSTCONDICIÓN:	El docente ha creado un nuevo curso en el sitio web.	

Fuente: Autor de la Investigación

CUADRO 18. Caso de Uso Ver avance por alumnos

CASO DE USO	Ver avance por alumnos	
ACTOR	Docente	
PROPÓSITO	Permitir al docente monitorear el rendimiento de los alumnos.	
DESCRIPCIÓN	Se inicia cuando el docente elije la opción ver avance por alumnos, y el sistema le presenta el avance del alumno que el docente seleccione.	
PRECONDICIÓN	El docente ha agregado un curso correctamente.	
	ACTOR	SISTEMA
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona la opción “ver avance por alumno”. 3. El docente selecciona el curso que desea monitorear. 5. Selecciona el alumno que desea monitorear. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema presentará una lista de los cursos que tiene bajo su dirección el docente 4. El sistema carga una nueva interfaz con el listado de los alumnos del curso seleccionado. 6. Se muestra la información correspondiente al alumno.
CURSO ALTERNO:	No se han registrado alumnos en ese curso.	
POSTCONDICIÓN:	El Docente monitoreo correctamente los alumnos de su curso.	

Fuente: Autor de la Investigación

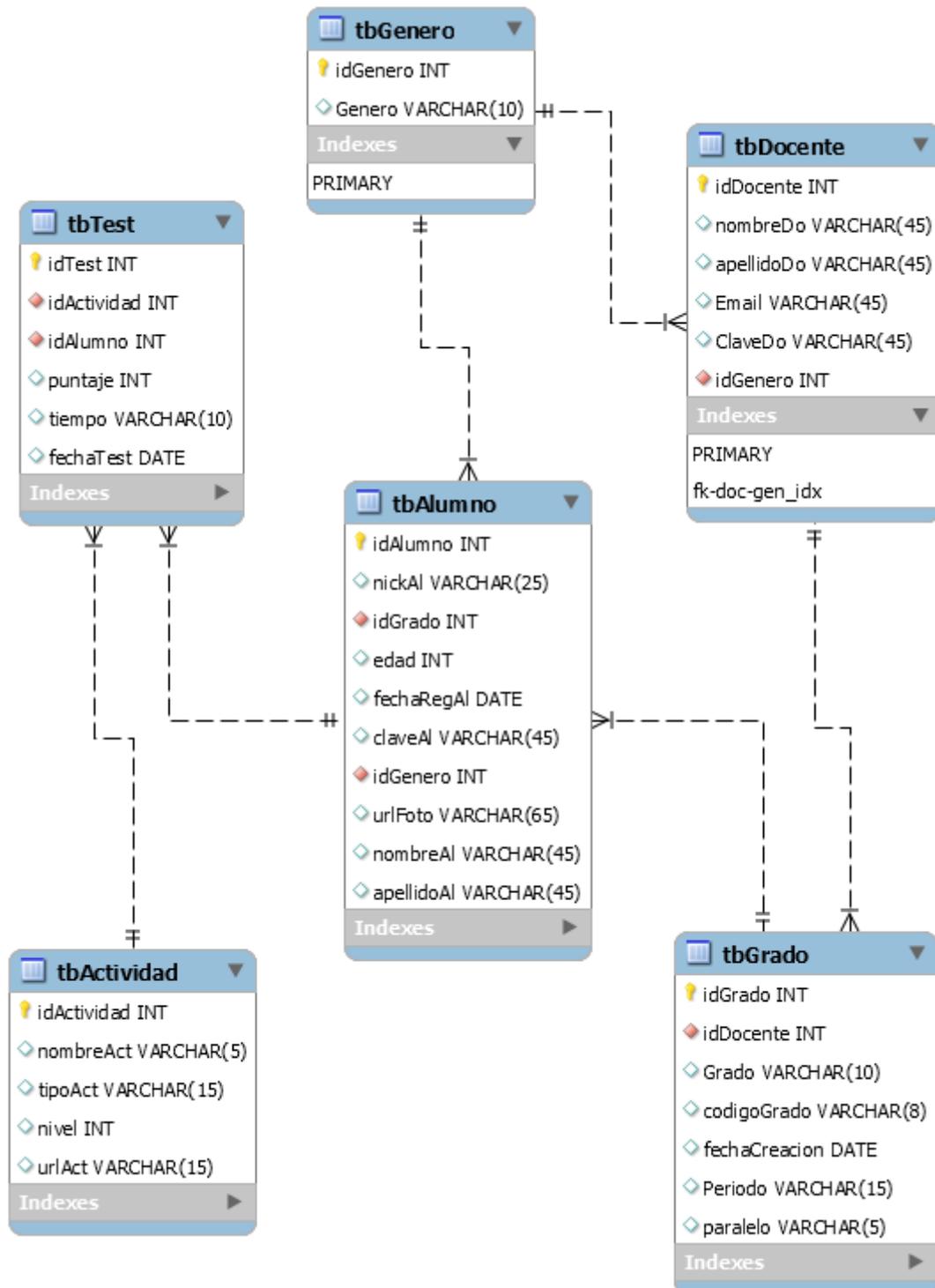
CUADRO 19. Caso de Uso Ver avance global

CASO DE USO	Ver avance global	
ACTOR	Docente	
PROPÓSITO	Permitir al docente monitorear el rendimiento general del curso.	
DESCRIPCIÓN	Se inicia cuando el docente elige la opción ver resultado por curso, y el sistema le presenta un reporte con el avance general del curso	
PRECONDICIÓN	El docente ha agregado un curso correctamente.	
	ACTOR	SISTEMA
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona la opción “ver avance global por curso”. 3. El docente selecciona el curso que desea monitorear. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema presentará una lista de los cursos que tiene bajo su dirección el docente 4. Se genera un reporte del avance del curso promediando los puntajes de lo alumno. 5. También se genera un archivo pdf que el docente podrá descargar si lo desea conveniente.
POSTCONDICIÓN:	El Docente obtuvo un reporte general del curso que se encuentra bajo su dirección.	

Fuente: Autor de la Investigación

3.8.4.5 Diseño de la Base de datos

Figura 6. Significado de los colores



Fuente: Autor de la Investigación

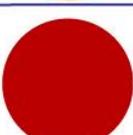
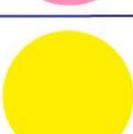
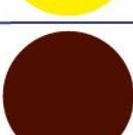
3.8.4.6 Diseño de interfaces

3.8.4.6.1 Colores implementados

Los colores empleados en el diseño de las interfaces están enfocados en captar la atención de los usuarios y a su vez transmitir sensaciones que mejoren la interacción con el sistema, en las interfaces diseñadas predominan los colores azul celeste, verde claro, blanco, naranja y café, en conjunto estos colores expresan sentimientos que transmiten confianza, tranquilidad y simpatía según se detalla en el libro Teoría del Color de (Heller, 2014).

En el cuadro 20 se detallan los principales colores empleados:

CUADRO 20. Significado de los colores

COLOR	NOMBRE	SIGNIFICADO
	Azul Celeste R = 0 G = 207 B = 255	Expresa simpatía, armonía, amistad, confianza y fantasía. Es un color ideal para representar espacios infinitos, perspectivas o fondos.
	Verde Claro R = 166 G = 219 B = 0	Representa armonía, crecimiento, exuberancia, fertilidad y naturaleza. es un color que evoca frescura y tranquilidad
	Naranja R = 255 G = 146 B = 3	Es el color de la diversión, la sociabilidad y lo alegre. Posee una fuerza activa, radiante y expansiva.
	Rojo R = 186 G = 0 B = 0	Expresa alegría, felicidad y vitalidad. Su uso debe ser contrastado con otros colores para evitar crear sensaciones negativas.
	Rosado R = 255 G = 140 B = 187	Transmite encanto y cortesía, es el color de la serenidad y esta fuertemente ligado a lo infantil.
	Amarillo R = 255 G = 238 B = 0	Trasmite sentimientos de diversión, amabilidad y optimismo, crea un efecto de luz e iluminación. Es considerado el color de la creatividad.
	Café R = 79 G = 15 B = 0	Es un color neutro, expresa la constancia, la sencillez, la amabilidad, la confianza y la salud.

3.8.4.6.2 Gráficos e ilustraciones

El diseño de las interfaces está compuesto principalmente por gráficos vectoriales con formas, imágenes y colores infantiles, donde se representan personas, animales y objetos del mundo real de una forma animada y de fácil comprensión, estos gráficos fueron desarrollados en el software Adobe Illustrator por su potencia y por la amplia gama de paletas de colores.

Los diseños son sencillos y agradables a la vista, con colores y formas llamativas y originales lo cual transmite la sensación de que se trata de juegos infantiles, e incita desde el primer instante a probar la herramienta, el diseño de la interfaz está pensado principalmente en crear las expectativas necesarias para motivar al usuario a continuar usándola.

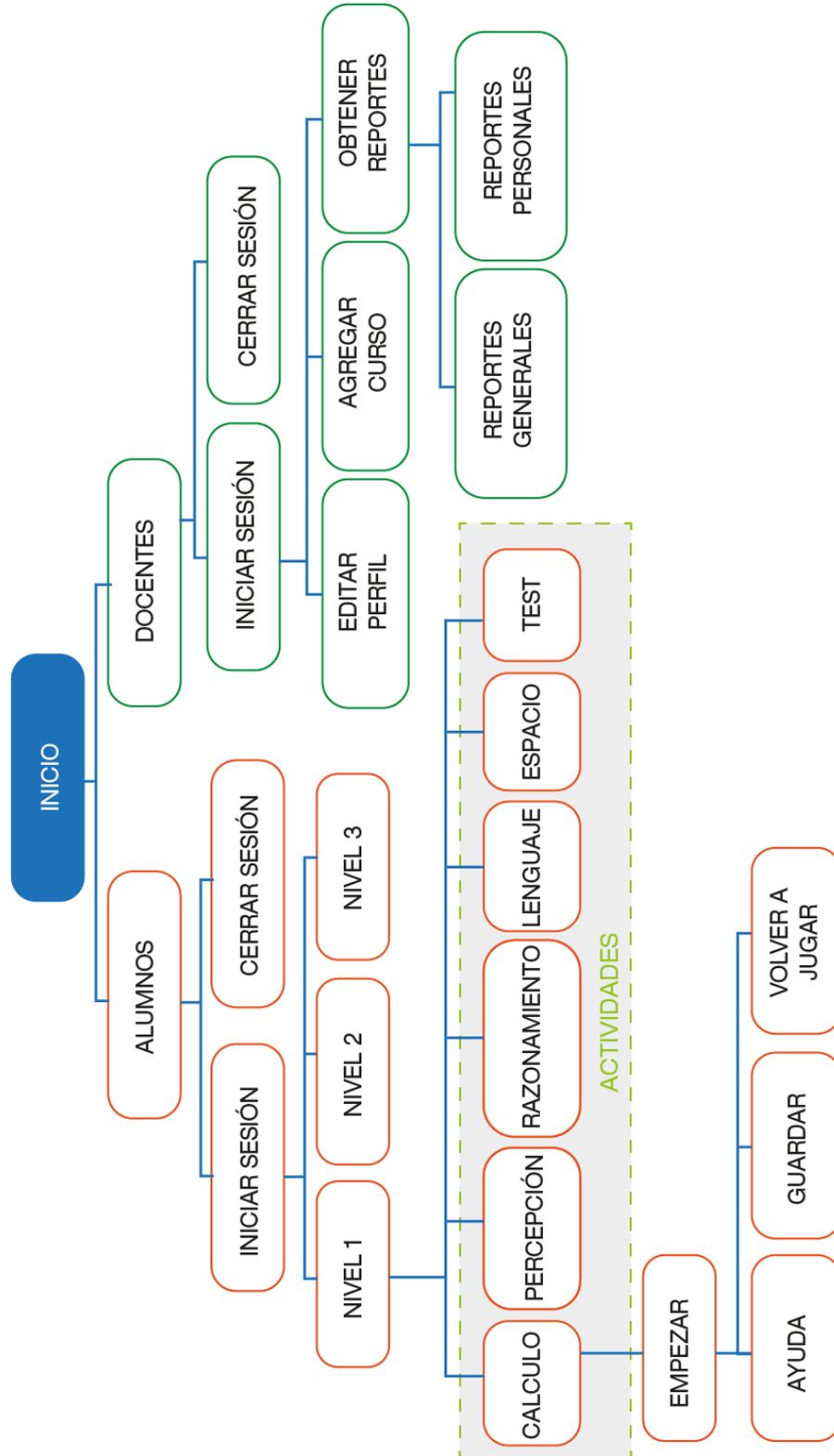
3.8.4.7 Manejo

El manejo de la aplicación por parte del alumno será relativamente fácil ya que para su uso principalmente se empleará el mouse, al tratarse de una herramienta multimedia para niños se ha procurado que la interfaz sea fácil de usar, los botones son grandes y con colores llamativos y el texto es claro y sencillo, en algunos botones se trata de priorizar el uso y la identificación de iconos tradicionales de contenidos multimedia, y se incluye su respectivo texto de ayuda para que los niños que aún no asimilan bien estas señales sepan para qué sirven y dónde deben clicar en todo momento.

En general se presenta una interfaz creativa y de fácil manejo sin mayores complicaciones para comodidad de los usuarios que potencialmente van a ser niños.

3.8.4.8 Mapa de navegación

Figura 7. Mapa de navegación de la aplicación



Fuente: Autor de la Investigación

3.8.4.9 Pantallas de esquema

3.8.4.9.1 Interfaces Alumnos

Interfaz de Inicio

Es la primera interfaz que se muestra al ingresar a la dirección web, en la cual predominan los colores celeste y verde, y como complemento colores vivos como el rojo y el naranja; su contenido es sencillo y muestra tres caricaturas de alumnos que representan los grupos con los cuales se va a trabajar, también se encuentra un libro que representa el conocimiento y varios objetos de uso escolar y de diversión. Contiene un botón con una flecha hacia abajo que indica que desde allí se puede dirigir hacia el contenido de la aplicación, como se indica en la **figura 8**.

Figura 8. Interfaz de Inicio (Alumnos)

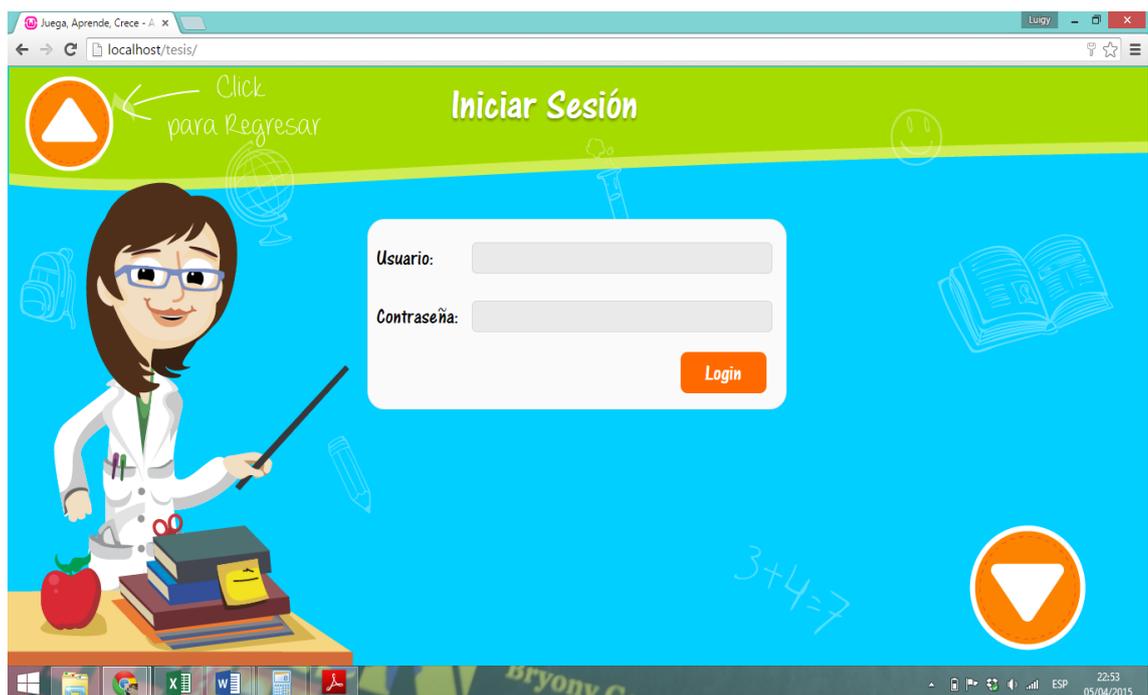


Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz de Inicio de Sesión

Esta interfaz sigue la misma línea grafica de la principal, y el acceso se da mediante una animación de transición de imágenes. Se encuentra conformada por un formulario de inicio de sesión donde el usuario ingresa sus datos como se muestra en la **figura 9**, y al enviarlos, la verificación de los datos se realiza en segundo plano, manteniendo siempre la interfaz visible y un mensaje que indica que está sucediendo y cuál es la respuesta obtenida, si el inicio de sesión es incorrecto se mostrara el mensaje indicado cual es el error en color rojo como símbolo de alerta, por el contrario si es correcto se actualizara la página con la sesión ya iniciada.

Figura 9. Interfaz de inicio de sesión (Alumnos)



Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz Sesión Iniciada

Esta interfaz es similar a la anterior, y se muestra una vez que el usuario ha iniciado sesión correctamente, muestra el nombre del usuario que inició sesión junto con la opción para cerrarla, también se muestra el porcentaje del avance que ha realizado el alumno por cada grupo de actividades como se presenta en la **figura 10**, cada grupo de actividades se representa en barras progresivas con un color distinto en la cual también se muestra el porcentaje de avance de las actividades, teniendo como límite el 100%, todo esto enfocado en facilitar la asimilación por parte de los alumnos.

Figura 10. Interfaz de sesión iniciada (Alumnos)

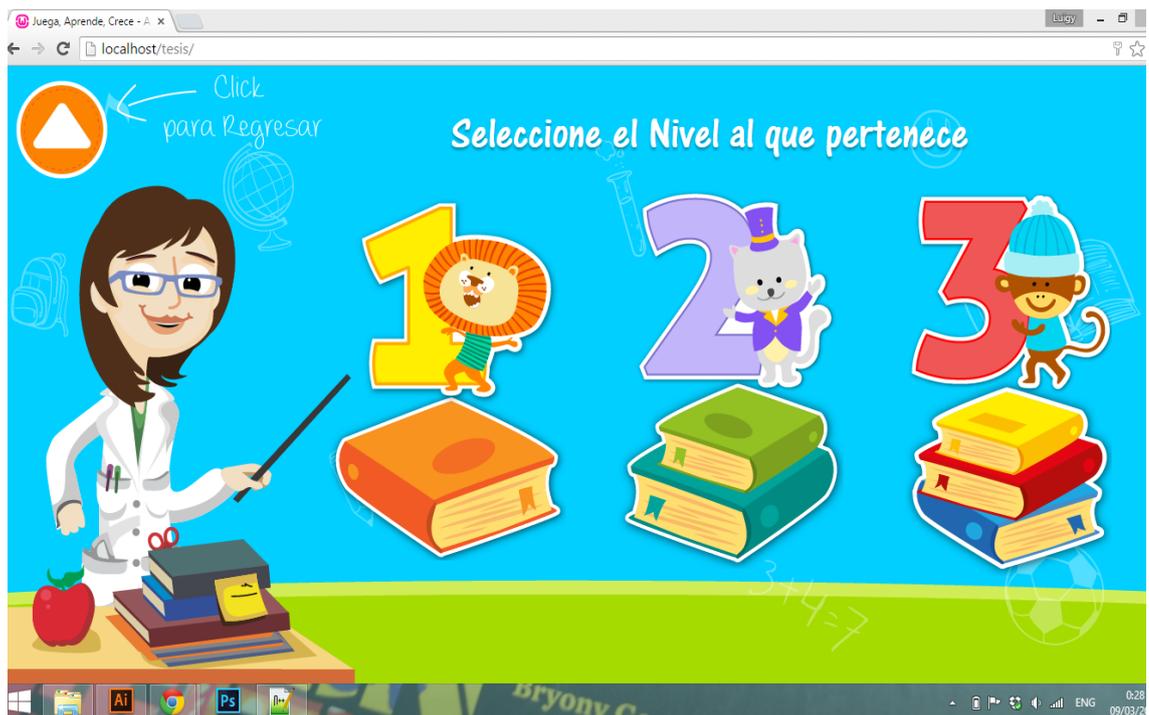


Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz de selección de Nivel

Esta interfaz también es de uso muy sencillo, y mantiene el formato de las anteriores, en la cual el usuario debe elegir el nivel al que pertenece, se presentan 3 niveles uno para cada grado (primero, segundo, tercero) de una manera clara y precisa, los botones expresan claramente el nivel ya que están representados por el número con un tamaño visible y uno, dos y tres libros bajo cada número respectivamente, también se le agrego un personaje animado a cada botón, cabe destacar que en esta interfaz al igual que en las anteriores se encuentra un botón para regresar a la interfaz nivel anterior en cualquier momento, como se puede apreciar en la **figura 11**.

Figura 11. Interfaz de selección de Nivel (Alumnos)



Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz de selección de Actividad

En esta interfaz el usuario debe elegir qué tipo de actividad desea realizar. Puede seleccionar el test por medio del botón que se encuentra en la parte central de la interfaz o seleccionar una de las siguientes actividades: percepción, cálculo, razonamiento, espacio y lenguaje; las mismas que se encuentran formando un círculo alrededor del test. Cada botón tiene su texto correspondiente y además está representado por un icono de ayuda visual acorde con la temática, donde se expresa claramente de que se trata cada ítem, los colores los colores también juegan un papel muy importante ya que contrastan con el fondo dándole aun mayor realce al menú tal y como se puede apreciar en la **figura 12**.

Figura 12. Interfaz de selección de Actividad (Alumnos)

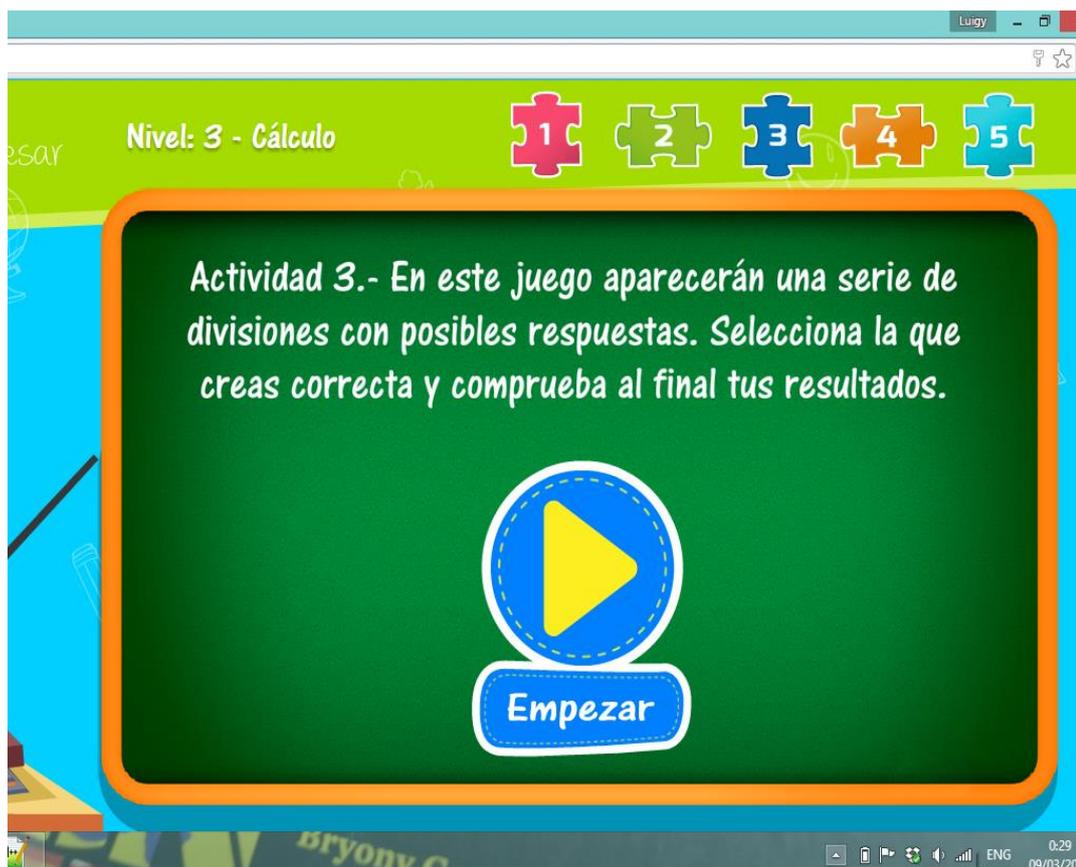


Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz de inicio de Actividad

En esta interfaz se mantiene el formato de las anteriores, presentando la actividad que va a desarrollar el alumno, la cual se encuentra dentro de una pizarra y en la que se puede apreciar el enunciado de la actividad y el botón de empezar. En la parte superior de la interfaz se encuentran los números de las actividades disponibles para ese grupo, y dependiendo del avance del alumno se encontraran habilitadas o deshabilitadas, también se indica en nivel en que se encuentra el alumno y el tipo de actividades que se está realizando como se muestra en la **figura 13**.

Figura 13. Interfaz de inicio de Actividad (Alumnos)



Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz de desarrollo de las Actividades

Esta interfaz es similar a la anterior, el cambio se da en la pizarra que es donde se desarrolla la actividad, el layout será similar en la gran mayoría de actividades, y consiste en ubicar en la parte superior el enunciado de la actividad, seguidamente del contenido de la pregunta y las opciones de respuesta, y en la parte inferior el botón de siguiente para continuar al próximo ejercicio y el cronometro que indica el tiempo empleado en desarrollar la actividad. También se incluye un botón de ayuda y como se puede apreciar en la **figura 14** el contenido de las actividades también mantiene la línea grafica manejada en la aplicación web

Figura 14. Interfaz de desarrollo de Actividad (Alumnos)

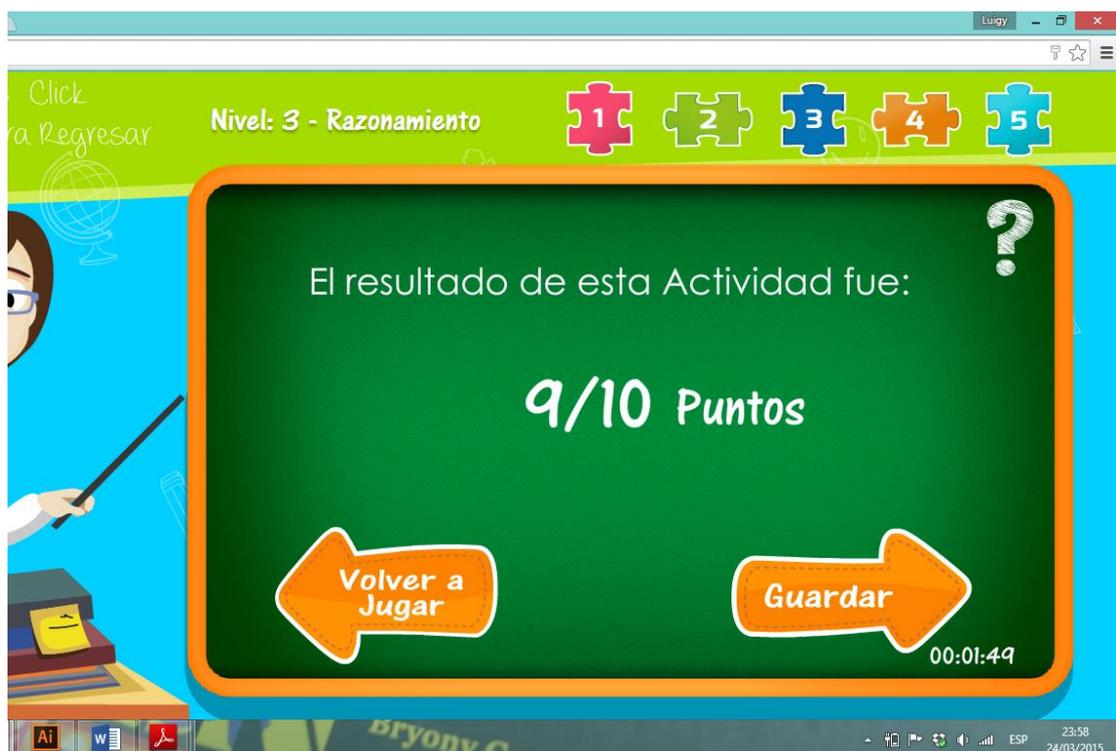


Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz de resultados de las Actividades

Esta interfaz es similar a las anteriores como se aprecia en la **figura 15** y se presenta una vez concluida la actividad, esta interfaz muestra el puntaje obtenido por el estudiante en base a la cantidad de aciertos y errores en cada actividad y el tiempo en que completó la actividad. En la interfaz se muestran 2 opciones, la una para volver a jugar con lo que se le brinda al alumno la opción para realizar una retroalimentación si el resultado obtenido no es suficiente y la otra para guardar los resultados, con lo que se guarda en la Base de Datos el tipo y el número de actividad realizado junto con los datos del alumno y lo resultados obtenidos.

Figura 15. Interfaz de Final de Actividad (Alumnos)



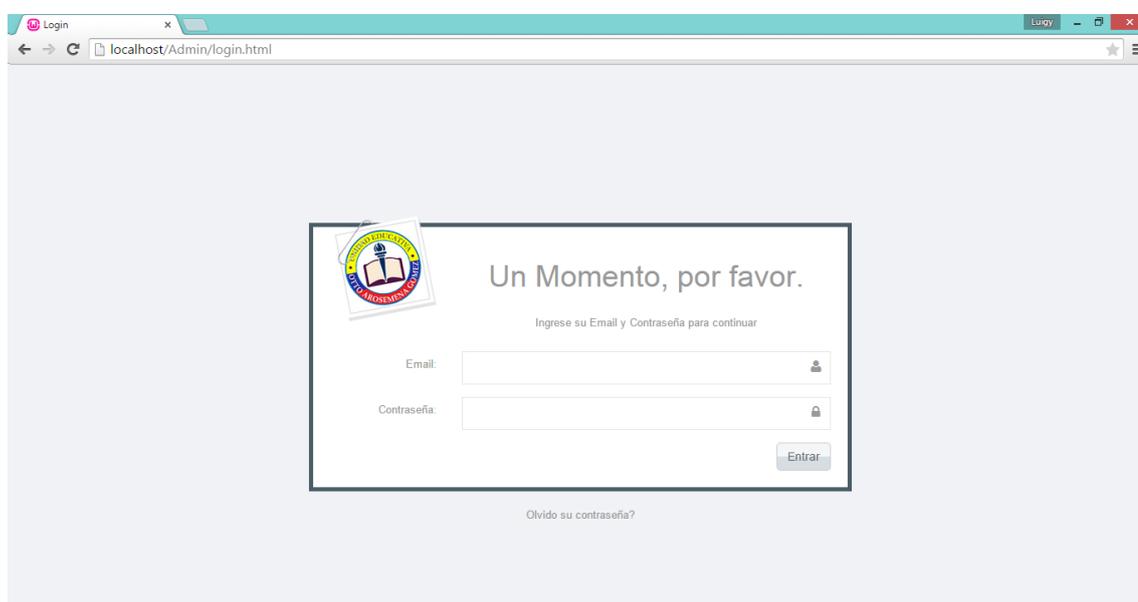
Fuente: Autor de la Investigación

3.8.4.9.2 Interfaces Docentes

Interfaz de Inicio de Sesión

Esta Interfaz presenta un formulario sencillo donde se pedirá al usuario que ingrese sus credenciales de Inicio de sesión para ingresar al sistema, como se muestra en la figura 16.

Figura 16. Interfaz de Inicio de Sesión (Docentes)

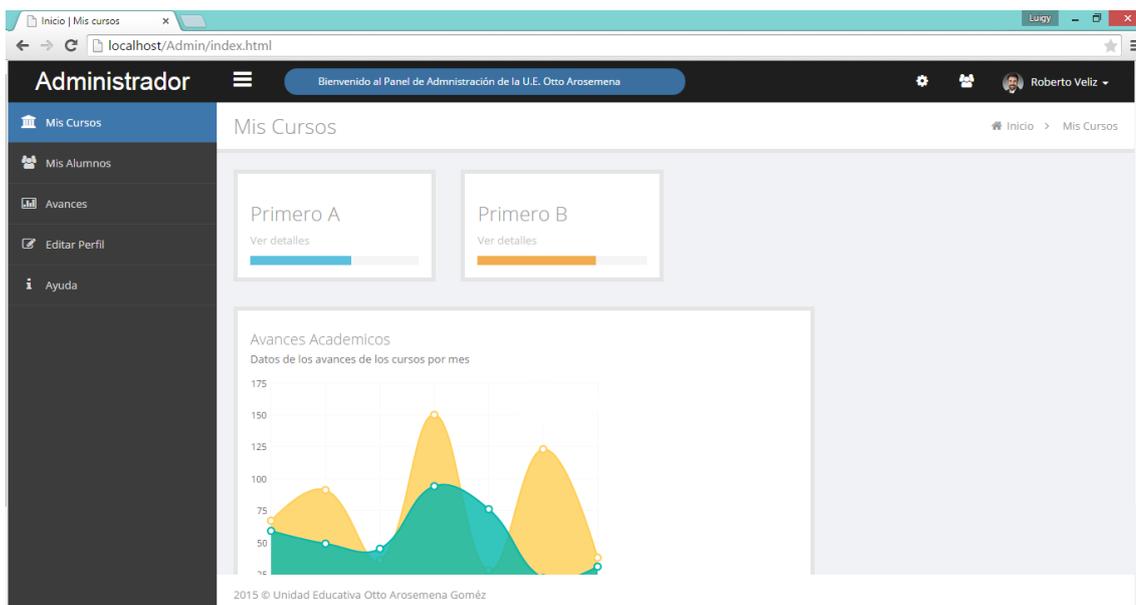


Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz de Inicio – mis Cursos

Esta interfaz en la primera en verse al iniciar sesión, contiene el o los cursos que el docente logeado tiene bajo su cargo, y presenta una tabla con un breve resumen de los avances de los cursos, en esta interfaz se pueden describir elementos comunes para las demás interfaces, tales como un menú en la parte izquierda, una opción para ocultar el menú, en la parte superior podemos encontrar un avatar del docente, y las opciones para editar su perfil y cerrar sesión como se parecía en la figura 17, el diseño es responsive por lo cual puede ser visualizada en dispositivos móviles sin perder su forma y la organización de su contenido.

Figura 17. Interfaz de Cursos Creados (Docentes)

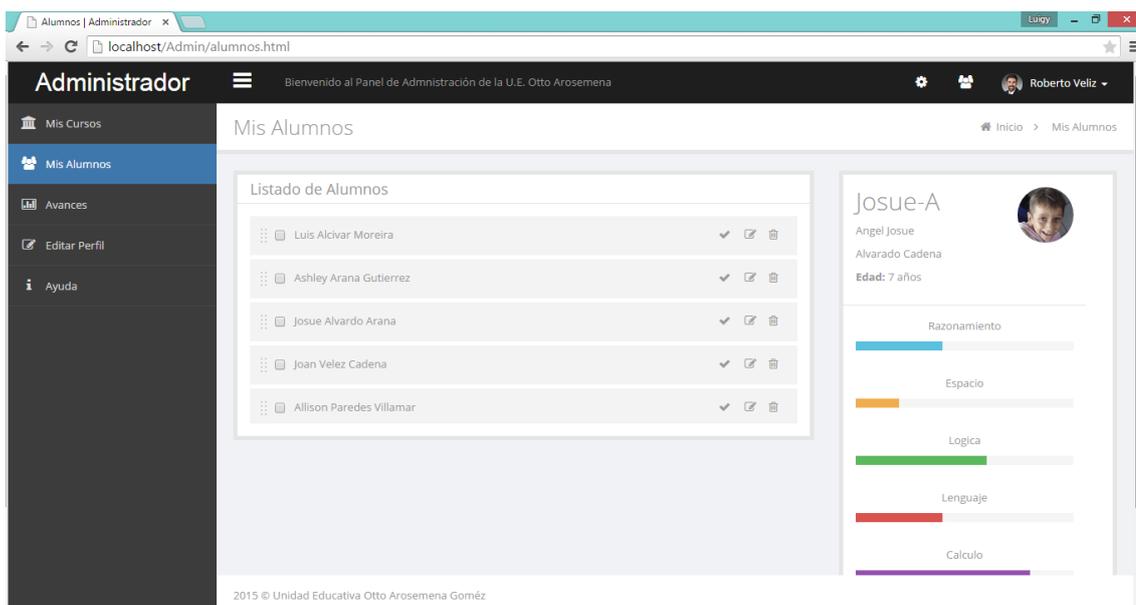


Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz Alumnos Registrados

En esta interfaz se presenta el listado de los alumnos registrados por cursos, y un resumen de sus avances en la realización de actividades, se mantiene también el formato anterior como se indica en la **figura 18**.

Figura 18. Interfaz de Cursos Creados (Docentes)

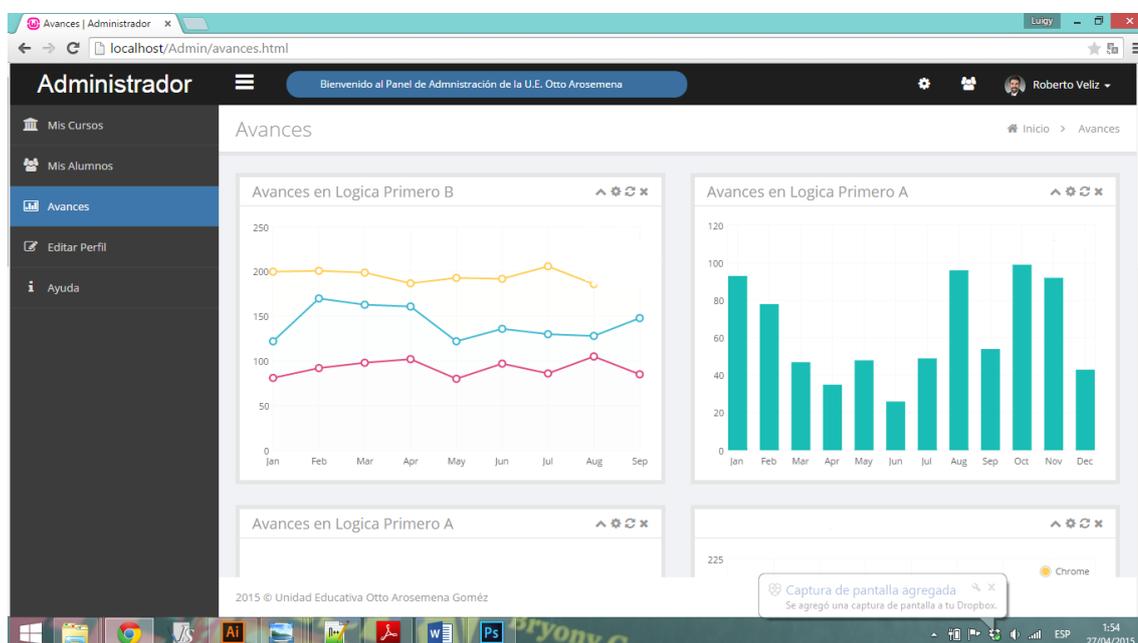


Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz Avances

En esta interfaz se presenta el avance de los alumnos agrupado por actividades, empleando gráficos de barras, pasteles y gráficos de dispersión según sea el caso como se puede observar en la **figura 19**, todo esto enfocado en presentar de una manera sencilla y dinámica el avance de los alumnos respecto a las actividades, también se puede imprimir mediante la generación de documentos pdf.

Figura 19. Interfaz de Avances (Docentes)

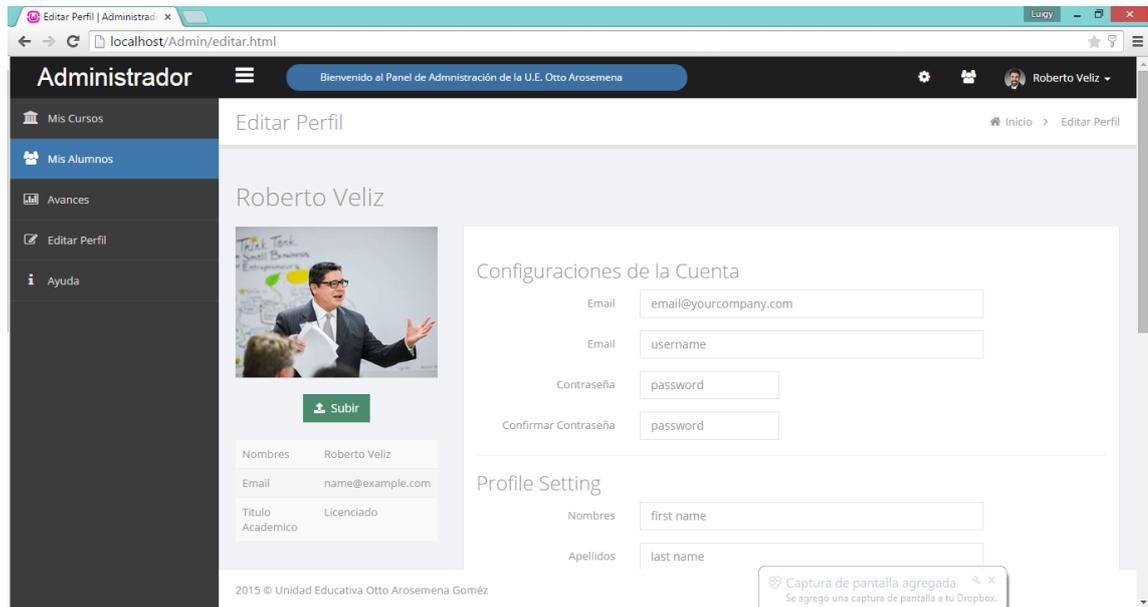


Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz Editar Perfil

En esta interfaz el docente puede modificar sus datos personales y sus datos de acceso al sistema, de una forma sencilla mediante un formulario donde se puede modificar incluso la foto del docente, manteniendo el formato anterior como se puede apreciar en la **figura 20**.

Figura 20. Interfaz Editar Perfil

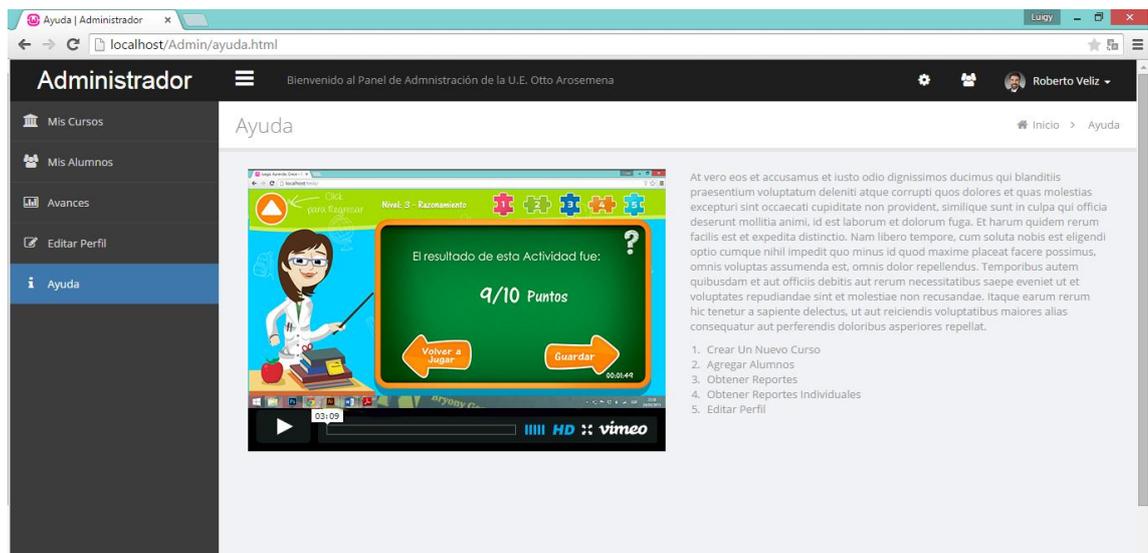


Fuente: Autor de la Investigación

Interfaz de Ayuda

La aplicación también cuenta con una ayuda para que el docente pueda gestionar la aplicación y todos los detalles que se deben tener en cuenta, como se aprecia en la **figura 21**.

Figura 21. Interfaz de Ayuda



Fuente: Autor de la Investigación

3.8.5 Desarrollo

El primer paso en esta etapa es desarrollar los contenidos multimedia, para lo cual se utilizó el software adobe flash como plataforma de desarrollo y el Lenguaje de Programación Action Script 3.0 con orientación a objetos. Se crearon implementaron las clases definidas en el diagrama de clases para darle la funcionalidad necesaria a los contenidos de la aplicación, también se definió el script necesario para conectar la animación swf con el código PHP de la aplicación.

Una vez terminado el contenido multimedia se generó el código HTML, CSS y JavaScript para estructurar las interfaces definidas en la fase anterior. Se elaboró el código PHP con la lógica de programación basándose en los prototipos de interfaces y diagramas elaborados en la fase de diseño.

Para la interacción cliente servidor se utilizó AJAX por sus características asíncronas, ya que mientras el usuario interactúa con la interfaz en segundo plano se están realizando las interacciones con el servidor y con la base de datos.

3.8.6 Evaluación

A continuación se detallan los procesos de evaluación realizado a los 2 grupos establecidos previamente, el grupo experimental que interactuó con la aplicación desarrollando el programa de actividades para la estimulación de la creatividad, y el grupo de control que continuó con su clases tradicionales, el resultado de ambas evaluaciones nos permiten identificar y contrastar los resultados de los grupos.

La evaluación se llevó a cabo de manera individual, para lo cual se hizo uso de dos ordenadores con servidores locales, en primera instancia se brindaron charlas sobre la aplicación para que los alumnos se familiaricen con la misma, seguido de esto se realizaron las pruebas pre-Test y posteriormente se

empezaron a desarrollar las actividades de estimulación de la creatividad al grupo experimental, el último paso fue realizar la prueba Post-Test a ambos grupos de control, el cronograma de estas actividades se detalla a continuación:

CUADRO 21. Cronograma Actividades Pre-Post Test

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Semana 1	Socialización de la aplicación	Socialización de la aplicación	Pre- Test Primer Grado G1 y G2	Pre-Test Segundo Grado G1 y G2	Pre-Test Tercer Grado G1 y G2
Semana 2	Actividad 1 Primer Grado G1	Actividad 1 Segundo Grado G1	Actividad 1 Tercer Grado G1	Actividad 2 Primer Grado G1	Actividad 2 Segundo Grado G1
Semana 3	Actividad 2 Tercer Grado G1	Actividad 3 Primer Grado G1	Actividad 3 Segundo Grado G1	Actividad 3 Tercer Grado G1	Actividad 4 Primer Grado G1
Semana 4	Actividad 4 Segundo Grado G1	Actividad 4 Tercer Grado G1	Actividad 5 Primer Grado G1	Actividad 5 Segundo Grado G1	Actividad 5 Tercer Grado G1
Semana 5	Post- Test Primer Grado G1 y G2	Post-Test Segundo Grado G1 y G2	Post-Test Tercer Grado G1 y G2		
G1 = Grupo Experimental					
G2 = Grupo de Control					

Fuente: Autor de la Investigación

CAPÍTULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de la comprobación de hipótesis

4.1.1 Variable independiente

Como se puede identificar en la Matriz de Conceptualización y Operacionalización de Variables (*ver Tabla #1*) se planteó una dimensión para el análisis de esta variable, la cual se detalla a continuación.

4.1.1.1 Dimensión: Características del Software

Las características planteadas para que el software pueda cumplir con sus funciones de una manera eficiente fueron desarrolladas con éxito, debido a que la aplicación contiene recursos multimedia educativos cuyo fin es estimular la creatividad de los niños y a su vez el docente puede obtener los reportes de los avances de los estudiantes por medio de la aplicación. Los indicadores de esta dimensión son:

- **Recursos Multimedia**

La aplicación web está compuesta principalmente por recursos multimedia educativos que permiten al estudiante interactuar de una manera sencilla con la aplicación y desarrollar habilidades creativas y cognoscitivas de una manera práctica y divertida. La aplicación contiene actividades formadas por textos, imágenes, sonidos y animaciones.

La aplicación cuenta con las siguientes actividades multimedia:

- Selección de la respuesta correcta
- Asociación de imágenes según sus características
- Asociación de imágenes y textos por medio de líneas
- Asociación de palabras con sonidos
- Resolución de rompecabezas

- **Generación de reportes de calificaciones**

El usuario administrador (Docente o Director) obtiene los reportes globales o individuales de los avances en la realización de actividades de los alumnos del grupo que dirige, los cuales pueden ser visualizados directamente en la aplicación web o descargados en formatos PDF.

4.1.2 Variable dependiente

Para comprobar la hipótesis se utilizó la prueba T de Student que permite estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño.

4.1.2.1 Dimensión: Estimulación de habilidades creativas

Se plantearon 2 indicadores para comprobar la hipótesis, el resultado de los mismos se detalla a continuación:

4.1.2.1.1 Indicador: Nivel de Aprendizaje

Para comprobar la incidencia positiva de la aplicación web sobre el desarrollo de los niños se planteó un pre-test y un post-test, mencionados anteriormente.

- **Pre-Test Nivel de Aprendizaje**

Una vez obtenido el pre-test se realizó un ANOVA (Análisis de varianza) utilizando la herramienta Infostat para comprobar que existía homogeneidad entre el grupo de control y el grupo experimental, el resultado se muestra a continuación:

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Puntaje	57	4,9E-03	0,00	18,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,40	1	0,40	0,27	0,6057
Grupos	0,40	1	0,40	0,27	0,6057

Error	82,23	55	1,50
Total	82,64	56	

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,64920

Error: 1,4952 gl: 55

Grupos	Medias	n	E.E.
G Control	6,52	28	0,23 A
G Experimental	6,69	29	0,23 A

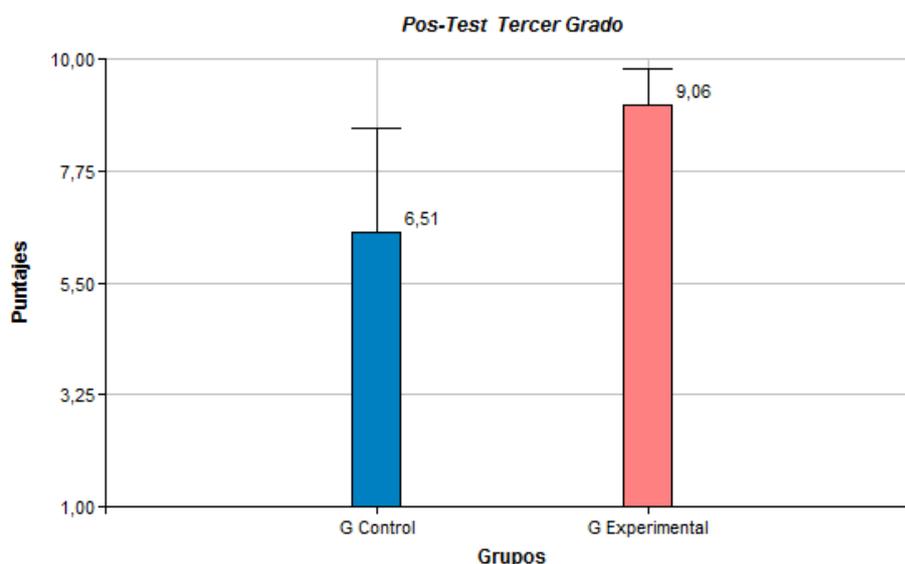
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En el pre-test se puede apreciar que no existen diferencias significativas entre el **grupo de control** y el **grupo experimental**, por lo cual se concluye que la formación de los grupos es correcta y se puede continuar con la investigación.

- **Post-Test Nivel de Aprendizaje**

Luego de la implementación de la aplicación web se obtuvieron resultados distintos en el Test para el grupo experimental, por su parte en el grupo de control no se presentaron mayores variables en relación al pre-test, lo cual indica la incidencia de la aplicación web con contenidos multimedia como se puede observar en los siguientes cuadros.

Figura 22. Resultados del Post-test de tercer grado, factor puntaje

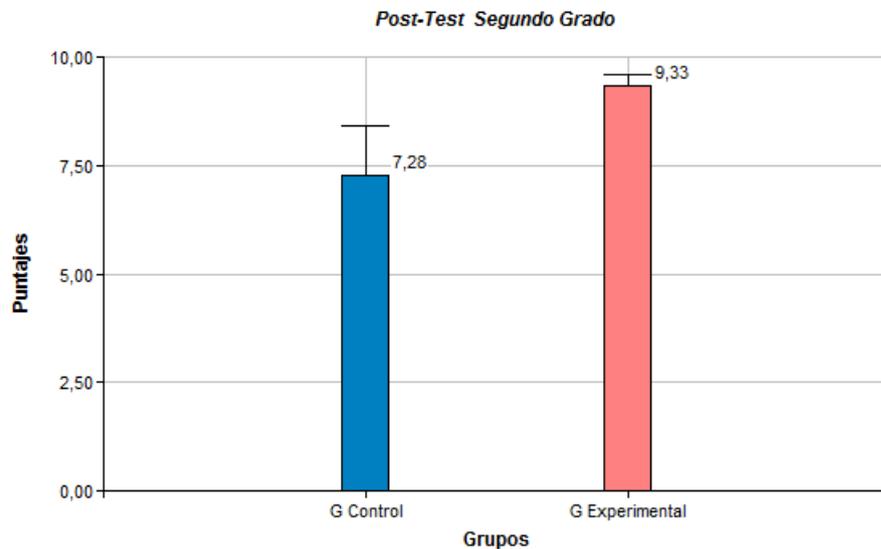


Fuente: Autor de la Investigación

Como se puede observar en la **figura 22** en el Post Test Realizado al tercer grado el puntaje promedio del grupo de control fue de 6,51 frente a un promedio

de 9,06 obtenido por el grupo experimental, se aprecia que existe una mejora en los puntajes con la implementación de la herramienta en este grado.

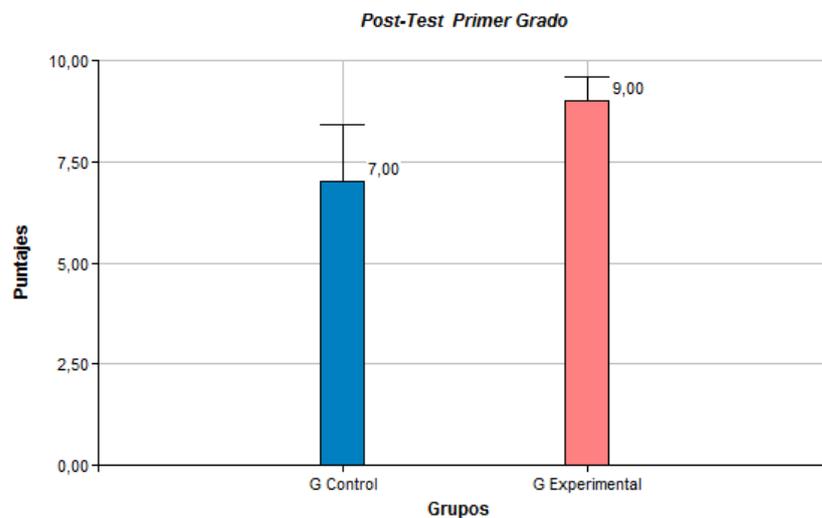
Figura 23. Resultados del Post-test de segundo grado, factor puntaje



Fuente: Autor de la Investigación

Como se puede observar en la **figura 23** en el Post Test Realizado al tercer grado el puntaje promedio del grupo de control fue de 7,28 frente a un promedio de 9,33 obtenido por el grupo experimental, se aprecia que existe una mejora en los puntajes con la implementación de la herramienta en este grado.

Figura 24. Resultados del Post-test de primer grado, factor puntaje



Fuente: Autor de la Investigación

Como se puede observar en la **figura 24** en el Post Test Realizado al tercer grado el puntaje promedio del grupo de control fue de 7 frente a un promedio de 9 obtenido por el grupo experimental, se aprecia que existe una mejora en los puntajes con la implementación de la herramienta en este grado.

Como se puede apreciar en los gráficos anteriores existe una diferencia entre los resultados del post-test realizados a los grupos de control y los grupos experimentales de primero, segundo y tercero, sin embargo lo que se busca conocer es si la diferencia entre ambos grupos es significativa o simplemente ocurre por casualidad, por lo tanto se plantea la siguiente hipótesis nula:

H₀: La implementación de las herramientas multimedia no mejora el nivel de aprendizaje en los estudiantes de primer a tercer año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo.

$$H_0 : \bar{E}_{g.control} = \bar{E}_{g.experimental}$$

Así mismo se plantea la siguiente hipótesis alterna:

H₁: La implementación de herramientas multimedia mejora significativamente el nivel de aprendizaje en los estudiantes de primer a tercer año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo.

$$H_1 : \bar{E}_{g.control} \neq \bar{E}_{g.experimental}$$

El siguiente paso fue realizar la contrastación de hipótesis mediante la prueba T de Student, como se mencionó anteriormente en el software Infostat obteniendo los siguientes resultados:

Prueba T para muestras Independientes

Variable:Puntaje - Clasific:Grupos - prueba:Bilateral

	Grupo 1	Grupo 2
	G Experimental	G Control
n	29	28
Media	9,12	6,94
Varianza	0,37	1,40
Media (1) -Media (2)	2,18	
LI (95)	1,68	
LS (95)	2,69	
pHomVar	0,0008	
T	8,71	
gl	40	
p-valor	<0,0001	

Donde, el valor $p < 0,0001$ indica que hay diferencias entre los 2 grupos en términos del puntaje esperado, las medias muestrales sugieren un mayor puntaje para el grupo experimental.

Debido a que se solicitó la prueba de homogeneidad de varianzas, InfoStat contrasta las siguientes hipótesis:

$$H_0: E_{control} = E_{experimental} \text{ versus } H_0: E_{control} \neq E_{experimental}$$

El valor de p_{HomVar} que indica el valor para la prueba de homogeneidad de varianzas, se puede observar que el valor obtenido es 0,0008 el cual es inferior al nivel de significación nominal ($\alpha = 0,05$) y el valor del estadístico T es de 8.71, para conocer si este valor es lo suficientemente grande para rechazar la hipótesis nula se toman los grados de libertad que nos sugiere InfoStat que en este caso son 40 y se consulta la tabla T-Student.

Consultada la Tabla T-Student se puede observar que con 40 grados de libertad y con un nivel de significación de 0,05 tenemos una razón de $t = 1.6839$. La razón calculado de 8.71 es mayor que 1.6839 lo cual demuestra que la diferencia entre los grupos es mayor que el valor mínimo necesario para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto se llega a la concluir que los datos alcanzados son

significativamente suficientes para asegurar que no dependen de una casualidad y que se acepta la hipótesis alterna afirmando lo siguiente:

La implementación de herramientas multimedia si mejora significativamente el nivel de aprendizaje en los estudiantes de primer a tercer año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo.

4.1.2.1.2 Indicador: Tiempo de resolución de problemas

Como se mencionó anteriormente se planteó un Pre-test y un Post-Test Para comprobar la incidencia positiva de la aplicación web, donde a más del puntaje también se midió el tiempo de respuesta de los alumnos dentro de las mismas actividades, a continuación se presentan los resultados obtenidos.

- **Pre-Test Tiempo de Resolución de actividades**

Se realizó el pre-test y seguido a este el ANOVA (Análisis de varianza) correspondiente para comprobar que existía homogeneidad entre el grupo de control y el grupo experimental, los resultados fueron los siguientes:

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tiempo	57	0,01	0,00	15,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,38	1	0,38	0,54	0,4647
Grupos	0,38	1	0,38	0,54	0,4647
Error	38,51	55	0,70		
Total	38,89	56			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,44426

Error: 0,7002 gl: 55

Grupos	Medias	n	E.E.
G Control	5,48	28	0,16 A
G Experimental	5,64	29	0,16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

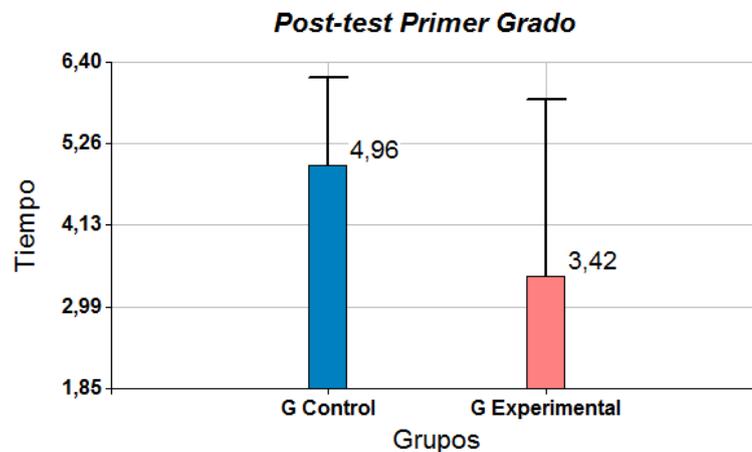
En el pre-test se puede apreciar que no existen diferencias significativas entre el **grupo de control** y el **grupo experimental** en cuanto al tiempo empleado en la

resolución de ejercicios, por lo cual se concluye que la formación de los grupos si es homogénea y se puede continuar con la investigación.

- **Post-Test Tiempo de resolución de las actividades**

Realizando el post-test luego de la implementación de la herramienta se obtuvieron resultados distintos en el grupo experimental, por su parte en el grupo de control no se presentaron mayores diferencias, lo cual se puede observar en los siguientes cuadros.

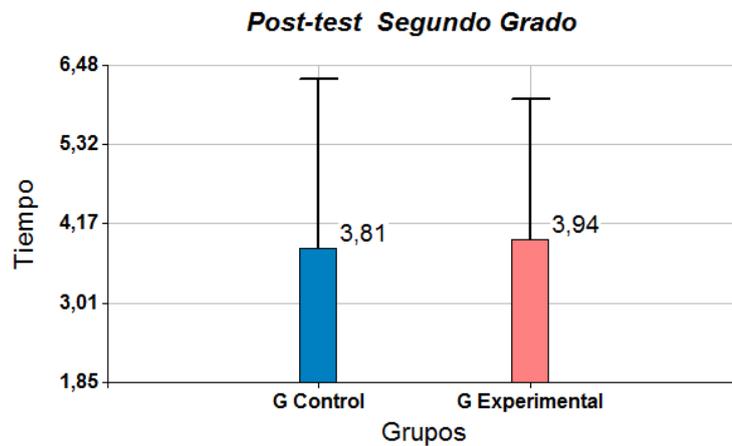
Figura 25. Resultados del Post-test de tercer grado, factor tiempo



Fuente: Autor de la Investigación

Como se puede observar en la **figura 25** en el Post Test Realizado al tercer grado el tiempo promedio empleado en la resolución de cada actividad del grupo de control fue de 4,96 minutos frente a un promedio de 3,42 minutos obtenido por el grupo experimental, se aprecia que existe una mejora en los tiempos de respuesta con la implementación de la herramienta en este grado.

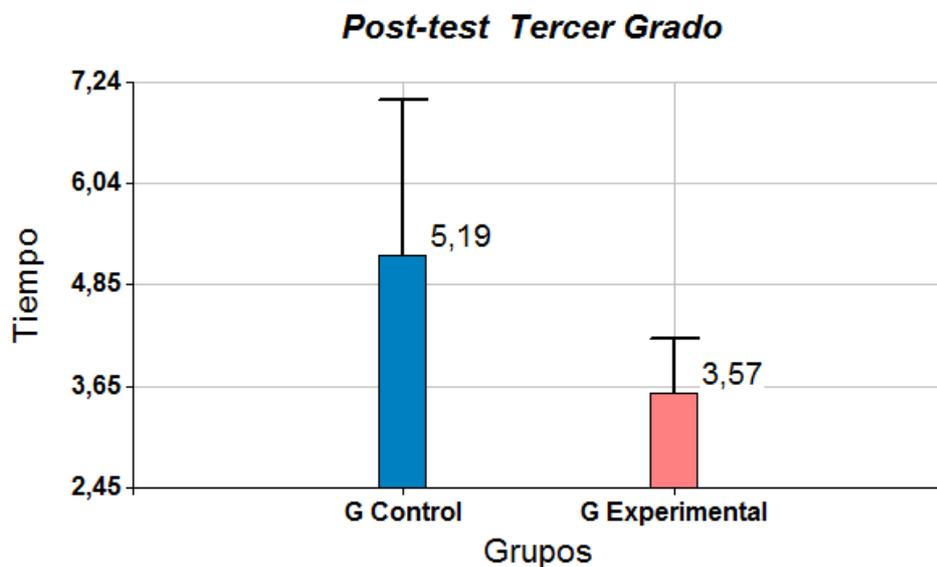
Figura 26. Resultados del Post-test de segundo grado, factor tiempo



Fuente: Autor de la Investigación

Como se puede observar en la **figura 26** en el Post Test Realizado al segundo grado el tiempo promedio empleado en la resolución de cada actividad del grupo de control fue de 3,81 minutos frente a un promedio de 3,94 minutos obtenido por el grupo experimental, se aprecia que no existe mejora en los tiempos de respuesta con la implementación de la herramienta en este grado.

Figura 27. Resultados del Post-test de primer grado, factor tiempo



Fuente: Autor de la Investigación

Como se puede observar en la **figura 27** en el Post Test Realizado al primer grado el tiempo promedio empleado en la resolución de cada actividad del grupo de control fue de 5,19 minutos frente a un promedio de 3,57 minutos obtenido

por el grupo experimental, se aprecia que existe una mejora en los tiempos de respuesta con la implementación de la herramienta en este grado.

Como se puede observar existe una diferencia entre los resultados del post-test realizados a los grupos de control y los grupos experimentales en los tres grados evaluado, sin embargo lo que se busca conocer es si la diferencia entre ambos grupos es significativa o simplemente ocurre por casualidad, por lo tanto se plantea la siguiente hipótesis nula:

H₀: La implementación de las herramientas multimedia no disminuye el tiempo de resolución de problemas en los estudiantes de primer a tercer año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo.

$$H_0 : \bar{E}_{g.control} = \bar{E}_{g.experimental}$$

Así mismo se plantea la siguiente hipótesis alterna:

H₁: La implementación de herramientas multimedia disminuye el tiempo de resolución de problemas en los estudiantes de primer a tercer año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo.

$$H_1 : \bar{E}_{g.control} \neq \bar{E}_{g.experimental}$$

A continuación se realizó la contrastación de hipótesis mediante la prueba T de Student obteniendo los siguientes resultados:

Prueba T para muestras Independientes

Variable: Tiempos - Clasific: Grupos - prueba: Bilateral

	Grupo 1	Grupo 2
	G Experimental	G Control
n	29	28

Media	3,63	4,62
Varianza	0,88	1,56
Media (1) -Media (2)	0,99	
LI (95)	1,57	
LS (95)	0,41	
pHomVar	0,1362	
T	3,39	
gl	55	
p-valor	0,0013	

Donde, el valor $p < 0,0013$ indica que hay diferencias entre los 2 grupos, las medias muestrales sugieren un menor tiempo para el grupo experimental. Contrastando las hipótesis planteadas tenemos:

$$H_0: E_{control} = E_{experimental} \text{ versus } H_0: E_{control} \neq E_{experimental}$$

El valor del estadístico T obtenido es de 3.39, para conocer si este valor es lo suficientemente grande para rechazar la hipótesis nula se toman los grados de libertad que nos sugiere InfoStat que en este caso son 55 y se consulta la tabla T-Student.

Consultada la Tabla T-Student (anexo 1) se puede observar que con 55 grados de libertad y con un nivel de significación de 0,05 tenemos una razón de $t=1.6730$.

La razón calculado de 3.39 es mayor que 1.6839 lo cual demuestra que la diferencia entre los grupos es mayor que el valor mínimo necesario para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto se llega a la concluir que los datos alcanzados son significativamente suficientes para asegurar que no dependen de una casualidad y que se acepta la hipótesis alterna afirmando lo siguiente:

La implementación de herramientas multimedia si disminuye el tiempo de resolución de problemas en los estudiantes de primer a tercer año de la Unidad Educativa Otto Arosemena de la ciudad de Quevedo.

4.1.3 Cuadro comparativo

En este cuadro se muestra un resumen comparativo de las dimensiones e indicadores de la variable dependiente, teniendo en cuenta el análisis previo y posterior de la implementación de la aplicación.

CUADRO 22. Cuadro comparativo de las dimensiones e indicadores

Dimensión	Indicador	Pre-Test		Post-Test	
		Grupo De Control	Grupo Experimental	Grupo De Control	Grupo Experimental
<i>Estimulación de habilidades creativas</i>	<i>Nivel de Aprendizaje</i>	6,52	6,69	6,94	9,12
	<i>Tiempo de resolución de problemas</i>	5,48	5,64	4,62	3,63

Fuente: Autor de la Investigación

4.2 Discusión

En el presente capítulo discutimos los antecedentes y principales resultados de la investigación realizada. Cabe destacar que todas las investigaciones citadas comparten la importancia de implementar las nuevas tecnologías informáticas en pro de la educación escolar, estableciendo entornos que permitan un desarrollo integral de los alumnos.

- Aprobando lo expuesto por (Sastre, 2005), el cual expresa que la inteligencia general, memoria y razonamiento abstracto en escolares del primer ciclo de educación primaria, sometidos a un programa multimedia de entrenamiento, mejoran de una forma estadísticamente significativa. En la presente investigación también se intervino a un grupo de alumnos de los primeros niveles de educación primaria comprobando que un programa multimedia bien estructurado si mejora en gran manera sus habilidades creativas y de pensamiento
- Complementando lo expuesto por (Cervera, 2009) quien indica que el material educativo multimedia se establece como una opción eficiente para la estimulación de las capacidades y de las aptitudes en el área de matemáticas, se puede asegurar la implementación de un software multimedia educativos, más allá de objetivo principal para el cual fue diseñado, mejora de manera general las capacidad para resolver problemas que se presentan a diario, fomentando la toma de decisiones y planteando soluciones innovadoras.
- Se concluye corroborando lo planteado por (Monar, 2011) quien indica que es de suma importancia que las horas de clase también sean impartidas utilizando un software multimedia, lo cual se comprueba en la presente investigación, teniendo una diferencia significativa a nivel de puntajes y tiempos de respuesta entre un grupo de control que no recibió tratamiento alguno, y otro grupo que participo del programa interactuando con las herramientas multimedia desarrolladas, este último obtuvo una

gran mejora lo cual se espera repercuta también en su desempeño académico.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.3 Conclusiones

Tras la implementación de la herramienta multimedia enfocada en la estimulación de habilidades creativas de los niños de primero, segundo y tercer grado de educación básica de la Unidad Educativa Otto Arosemena, se llegó a la conclusión de que:

- Se aplicaron los mejores métodos y técnicas para estimular la creatividad en los niños, entre las cuales tenemos los juegos mentales, el pensamiento Visual, las metáforas, la ideogramación y las asociaciones forzadas, basándonos también en teorías de psicólogos especializados tales como Reuven Feuerstein, Gardner y Brian Blum; y además tomando como referencia trabajos similares comprobados científicamente.
- Los alumnos pertenecientes al grupo experimental, que hicieron uso de las herramientas multimedia de manera continua, mejoraron en gran medida sus habilidades creativas de percepción, razonamiento y lógica matemática, puestas en práctica en la resolución de problemas con mayor eficiencia y en un menor tiempo, obteniendo mejores puntajes que, comprobados estadísticamente fueron altamente significativos en relación al grupo que no recibió el tratamiento.

- Se desarrolló una herramienta de gran utilidad para los docentes ya que al estar creada en base al contenido curricular de la escuela, se convierte en un refuerzo para los alumnos proporcionándole dinamismo a las clases y potenciando la asimilación de contenidos, a la vez que el docente puede llevar un control del avance de los alumnos con relación al uso de la herramienta multimedia.

4.4 Recomendaciones

Una vez implementado y comprobado el correcto funcionamiento de la aplicación web para la estimulación de habilidades creativas en los niños de primero a tercero grado de educación básica de la Unidad Educativa Otto Arosemena Gómez, y basándonos en los resultados de los indicadores planteados, se recomienda lo siguiente:

- Que el uso de la herramienta multimedia desarrollada se complemente con otras técnicas de estimulación creativa tales como el Torbellino de ideas (Brainstorming), los Check-list, Soñar Despierto Dirigido, Lista de Atributos, entre otras, las cuales si bien es cierto no fueron aplicadas en la presente investigación contribuyen en gran medida al desarrollo de los alumnos.
- Que el director y los docentes principalmente apliquen el software desarrollada como parte de su material didáctico para impartir sus clases y a su vez que elaboren un plan curricular donde se definan los horarios y metodología empleada para que los alumnos hagan uso de esta herramienta en el laboratorio de la institución, como mínimo media hora semanal por alumno, siguiendo el orden cronológico establecido en la

aplicación, y cumpliendo con las actividades de retroalimentación cuando lo amerite la situación.

- Que el desarrollador de la presente investigación realice una capacitación a los docentes de la Unidad Educativa Otto Arosemena, sobre el manejo de la aplicación y los recursos necesarios para que obtengan el mayor provecho de la herramienta y puedan impartir sus clases de mejor manera.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

6.1 Literatura Citada

- Castañeda, S. (2004). *Modelo para la Estimulación del Pensamiento Creativo*. Mexico: Manual Moderno.
- Cervera, J. (2009). *Propuesta didáctica basada en el uso del material educativo multimedia "GpM2.0" para el desarrollo de las capacidades del área de matemáticas en alumnos del 4to grado de educación secundaria*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Converse, T., Park, J., & Morgan, C. (2004). *PHP5 and MySQL Bible*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Cruz, I. d., & Calvo, C. V. (2006). El proyecto Spectrum. *Revista de Educación*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2014, de <http://www.revistaeducacion.mec.es/re339/re339a41.pdf>
- Cuello, P. (2002). *Uso de técnicas de enseñanza para desarrollar el potencial creativo en los estudiantes del Programa de Educación Integral de la UPEL – IPB*. Caracas: Investigación y Postgrado.
- Díaz, J. (1 de Octubre de 2009). *Multimedia y modalidades de lectura : una aproximación al estado de la cuestión*. (U. d. Huelva, Ed.) doi:10.3916/c33-2009-03-013
- EDUCAR. (1999). *A propòsit de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació en educació*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

- Esquivias, M. (31 de Enero de 2004). *Revista Digital Universitaria*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2014, de Creatividad: Definiciones, Antecedentes y Aportaciones: <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art4/art4-a.htm>
- Guilera, L. (2011). *ANATOMÍA DE LA CREATIVIDAD*. Illes Balears: ESDi FUNDIT - Escola Superior de Disseny.
- Gutiérrez, A. (1999). *Educación multimedia y nuevas tecnologías* (Primera ed.). Madrid, España: Ediciones de la Torre.
- Guzman, C. (2000). *Aplicación de la Metodología de Brian Blum al desarrollo del proyecto de "David y Goliat"*. San Nicolas de los Garza: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.
- Heller, E. (2014). *Psicología del color*. Berlin: Gustavo Gili.
- Monar, F. (2011). *El uso de la computadora mediante la implementación de un software multimedia educativo en el Cuarto Año de Educación Básica de la Escuela Cristóbal Colón de la ciudad de Ambato*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Ordinola, J. (2012). *Implementación de un Sistema Multimedia Educativo enfocado a incrementar habilidades numéricas en niños con síndrome de down del nivel primario de la Institución Educativa Básica Especial "La Victoria"*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de Repositorio de Tesis USAT.
- Sastre, S. (2005). *Programa multimedia de desarrollo de capacidades en alumnos del primer ciclo de Educación primaria*. Madrid: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
- Senplades. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir* (Primera ed.). (S. N. Senplades, Ed.) Quito.
- Senplades. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir* (Primera ed.). (S. N. Senplades, Ed.) Quito, Ecuador. Recuperado el Octubre de 2014, de www.buenvivir.gob.ec
- Vaughan, T. (2011). *Multimedia: Making It Work* (Octava ed.). New York: Mc Graw Hill.
- Velarde, E. (2008). LA TEORÍA DE LA MODIFICABILIDAD ESTRUCTURAL COGNITIVA DE REUVEN FEUERSTEIN. *Investigación Educativa* , 205-12. Obtenido de

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/inv_educativa/2008_n22/a12v12n22.pdf

Wells, C. (2007). *Securing Ajax Applications* (Primera ed.). California: O'Reilly Media.

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

ANEXO 1. Formato básico de la entrevista a los docentes

¿Qué tipo de contenidos utiliza para dictar sus clases?

¿Cuáles son las principales deficiencias que presentan los alumnos de su grado?

¿Cuáles son los temas más difíciles de asimilar para los alumnos de su grado?

¿Considera usted que los materiales didácticos con los que cuenta la escuela son necesarios para poder impartir sus clases correctamente?

¿Cuál es su posición respecto al uso de herramientas informáticas como material didáctico en las aulas de clase?

¿Con que tipo de herramientas informáticas le gustaría contar para mejorar sus clases?

¿Qué dificultades presentan los alumnos de su grado respecto al manejo del ordenador?

ANEXO 2. Fotografías de los alumnos usando la aplicación





ANEXO 3. Tabla T-Student

La T-Student es una distribución de probabilidad necesaria para calcular intervalos de confianza que involucran a medias, en este caso sirve para comprobar si las medias de dos poblaciones distribuidas en forma normal son iguales y así aceptar o rechazar la hipótesis nula planteada.

Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045

50	0.6794	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
51	0.6793	1.2984	1.6753	2.0076	2.4017	2.6757
52	0.6792	1.2980	1.6747	2.0066	2.4002	2.6737
53	0.6791	1.2977	1.6741	2.0057	2.3988	2.6718
54	0.6791	1.2974	1.6736	2.0049	2.3974	2.6700
55	0.6790	1.2971	1.6730	2.0040	2.3961	2.6682
56	0.6789	1.2969	1.6725	2.0032	2.3948	2.6665
57	0.6788	1.2966	1.6720	2.0025	2.3936	2.6649
58	0.6787	1.2963	1.6716	2.0017	2.3924	2.6633
59	0.6787	1.2961	1.6711	2.0010	2.3912	2.6618
60	0.6786	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603
61	0.6785	1.2956	1.6702	1.9996	2.3890	2.6589
62	0.6785	1.2954	1.6698	1.9990	2.3880	2.6575
63	0.6784	1.2951	1.6694	1.9983	2.3870	2.6561
64	0.6783	1.2949	1.6690	1.9977	2.3860	2.6549
65	0.6783	1.2947	1.6686	1.9971	2.3851	2.6536
66	0.6782	1.2945	1.6683	1.9966	2.3842	2.6524
67	0.6782	1.2943	1.6679	1.9960	2.3833	2.6512
68	0.6781	1.2941	1.6676	1.9955	2.3824	2.6501
69	0.6781	1.2939	1.6672	1.9949	2.3816	2.6490
70	0.6780	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479
71	0.6780	1.2936	1.6666	1.9939	2.3800	2.6469
72	0.6779	1.2934	1.6663	1.9935	2.3793	2.6458
73	0.6779	1.2933	1.6660	1.9930	2.3785	2.6449
74	0.6778	1.2931	1.6657	1.9925	2.3778	2.6439
75	0.6778	1.2929	1.6654	1.9921	2.3771	2.6430
76	0.6777	1.2928	1.6652	1.9917	2.3764	2.6421
77	0.6777	1.2926	1.6649	1.9913	2.3758	2.6412
78	0.6776	1.2925	1.6646	1.9908	2.3751	2.6403
79	0.6776	1.2924	1.6644	1.9905	2.3745	2.6395
80	0.6776	1.2922	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387
81	0.6775	1.2921	1.6639	1.9897	2.3733	2.6379
82	0.6775	1.2920	1.6636	1.9893	2.3727	2.6371
83	0.6775	1.2918	1.6634	1.9890	2.3721	2.6364
84	0.6774	1.2917	1.6632	1.9886	2.3716	2.6356
85	0.6774	1.2916	1.6630	1.9883	2.3710	2.6349
86	0.6774	1.2915	1.6628	1.9879	2.3705	2.6342
87	0.6773	1.2914	1.6626	1.9876	2.3700	2.6335
88	0.6773	1.2912	1.6624	1.9873	2.3695	2.6329
89	0.6773	1.2911	1.6622	1.9870	2.3690	2.6322
90	0.6772	1.2910	1.6620	1.9867	2.3685	2.6316
91	0.6772	1.2909	1.6618	1.9864	2.3680	2.6309
92	0.6772	1.2908	1.6616	1.9861	2.3676	2.6303
93	0.6771	1.2907	1.6614	1.9858	2.3671	2.6297
94	0.6771	1.2906	1.6612	1.9855	2.3667	2.6291
95	0.6771	1.2905	1.6611	1.9852	2.3662	2.6286
96	0.6771	1.2904	1.6609	1.9850	2.3658	2.6280
97	0.6770	1.2903	1.6607	1.9847	2.3654	2.6275
98	0.6770	1.2903	1.6606	1.9845	2.3650	2.6269
99	0.6770	1.2902	1.6604	1.9842	2.3646	2.6264
100	0.6770	1.2901	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259
∞	0.6745	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758