

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

TÍTULO DEL PROYECTO

**“PROPUESTA PARA ESTANDARIZAR EL DESARROLLO DE
APLICACIONES MULTIMEDIA EDUCATIVOS PARA NIÑOS
NORMALES Y ESPECIALES DESARROLLADOS POR ESPE
COMUNITARIA”**

RESPONSABLES:

**RAQUEL LEONOR ACOSTA QUISHPE
ELÍZABETH ESTRADA BENAVIDES**

SANGOLQUI, JUNIO DEL 2011

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	II
---------------------------------	-----------

ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
------------------------------	------------

ÍNDICE DE IMAGENES.....	XIV
--------------------------------	------------

CAPÍTULO I	1
-------------------------	----------

1. INTRODUCCIÓN	1
------------------------------	----------

1.1. ANTECEDENTES	2
-------------------------	---

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
-------------------------------------	---

1.3. JUSTIFICACIÓN	5
--------------------------	---

1.4. ALCANCE.....	7
-------------------	---

1.5. OBJETIVOS	7
----------------------	---

1.5.1. OBJETIVO GENERAL	7
-------------------------------	---

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
------------------------------------	---

1.6. ESPE COMUNITARIA	8
-----------------------------	---

1.6.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO ESPE COMUNITARIA	9
---	---

1.6.2. POSICIONAMIENTO.....	10
-----------------------------	----

1.6.3. OBJETIVOS	11
------------------------	----

CAPÍTULO II	13
--------------------------	-----------

2. MARCO TEÓRICO	13
-------------------------------	-----------

2.1. EL MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO (MEC).....	13
---	----

2.1.1. INTRODUCCIÓN.....	13
--------------------------	----

2.1.2. TEORÍA DEL APRENDIZAJE	13
-------------------------------------	----

2.1.2.1. El Constructivismo de Papert	17
---	----

2.1.2.2. El Construccinismo de Papert.....	20
--	----

2.1.3. LA TAXONOMÍA DE BOOM	22
-----------------------------------	----

2.1.3.1.	EL CAMPO COGNOSCITIVO:.....	22
2.1.3.2.	EL CAMPO PSICOMOTRIZ:	24
2.1.3.3.	EL CAMPO AFECTIVO:	25
2.2.	EL ENTORNO VISUAL DEL SOFTWARE EDUCATIVO.....	25
2.3.	SOFTWARE EDUCATIVO	27
2.3.1.	ASPECTOS PEDAGÓGICOS.....	27
2.3.2.	EJES DEL DESARROLLO	30
2.3.2.1.	Eje pedagógico.....	30
2.3.2.2.	Eje Semiótico/estético.....	31
2.3.2.3.	Eje Tecnológico.....	31
2.3.2.4.	Relación entre la tecnología y la pedagogía	31
2.4.	UTILIDAD DEL SOFTWARE EDUCATIVO PARA NIÑOS NORMALES Y ESPECIALES	32
2.5.	INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO.....	34
2.5.1.	METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO	35
2.5.2.	ANÁLISIS DE NECESIDADES EDUCATIVAS.....	36
2.5.3.	SELECCIÓN O PLANEACIÓN DEL DESARROLLO DE MEC	37
2.5.4.	CICLOS PARA LA SELECCIÓN O EL DESARROLLO DE MECS.....	38
2.5.5.	MODELO SISTEMÁTICO PARA SELECCIÓN O DESARROLLO DE MECS PROPUESTO POR ÁLVARO GALVIS.....	38
2.5.6.	DISEÑO DE MECS	39
2.5.6.1.	Entorno para el diseño del MEC.....	39
2.5.6.2.	Entorno del diseño	39
2.5.6.3.	Diseño educativo del MEC.....	40
2.5.6.3.1.	Diseño de comunicación.....	40
2.5.6.3.2.	Diseño computacional.....	40
2.5.6.4.	Desarrollo de MECS	41
2.5.6.5.	Prueba piloto de MECS	41
2.5.6.6.	Prueba de campo de MECS.....	41
2.5.6.7.	El modelaje orientado por objetos: un medio para desarrollar MEC's.....	41
<u>CAPÍTULO III</u>		<u>43</u>
3.	<u>ESTUDIO DE CAMPO.....</u>	<u>43</u>
3.1.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	43

3.1.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE	43
3.1.2.	VARIABLES DEPENDIENTES	43
3.1.3.	LA OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	44
3.2.	LA POBLACIÓN.....	48
3.3.	LA ENCUESTA	48
3.3.1.	ENCUESTA A LOS DIRECTIVOS DE ESTABLECIMIENTOS INFANTILES DE EDUCACIÓN ESPECIAL	49
3.3.2.	ENCUESTA A LOS DIRECTIVOS DE ESTABLECIMIENTOS INFANTILES DE EDUCACIÓN NORMAL	58
3.3.3.	CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO DE CAMPO	67

CAPÍTULO IV **68**

4. RECOMENDACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE UN APLICATIVO MULTIMEDIA **68**

4.1.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	68
4.1.1.	INTRODUCCIÓN.....	68
4.2.	FASES DE LA METODOLOGÍA.	69
4.3.	ANÁLISIS	69
4.3.1.	CONTENIDOS ADECUADOS	70
4.3.2.	CALIDAD DEL ENTORNO AUDIOVISUAL.....	70
4.3.3.	ADECUACIÓN A LOS USUARIOS Y A SU RITMO DE TRABAJO	71
4.3.4.	FOMENTO DE LA INICIATIVA Y EL AUTO-APRENDIZAJE.....	72
4.3.5.	ENFOQUE PEDAGÓGICO ACTUAL	72
4.3.6.	ESFUERZO COGNITIVO	73
4.3.7.	CONCEPCIONES SOBRE EL APRENDIZAJE.....	73
4.3.8.	EL PROCESO DE APRENDIZAJE Y SUS OPERACIONES MENTALES	79
4.3.9.	TEORÍAS DE APRENDIZAJE	80
4.3.10.	EL DISEÑO INSTRUCCIONAL	83
4.3.11.	TEORÍAS DE APRENDIZAJE Y DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	84
4.3.12.	IDENTIFICACIONES DE INICIO	87
4.3.13.	NECESIDADES DE LA POBLACIÓN OBJETO	87
4.3.14.	LA NECESIDAD DE UNA METODOLOGÍA DE DESARROLLO	88
4.3.15.	ANÁLISIS DE SISTEMAS DE IGUALDAD DE CONDICIONES	91
4.3.16.	LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	92

4.4. DISEÑO	93
4.4.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	93
4.4.2. FACILIDAD DE USO E INSTALACIÓN	93
4.4.3. FLEXIBILIDAD EN SU USO	94
4.4.4. NAVEGACIÓN E INTERACCIÓN	95
4.4.5. ORIGINALIDAD Y USO DE TECNOLOGÍA AVANZADA.....	96
4.4.6. CAPACIDAD DE MOTIVACIÓN	96
4.4.7. POTENCIALIDAD DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS	97
4.4.8. REQUISITOS DEL SOFTWARE MULTIMEDIA.....	98
4.4.9. LA PRESENTACIÓN DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO A MANERA GRÁFICA.....	100
4.5. DESARROLLO.....	101
4.5.1. MODELOS PARA EL DESARROLLO	102
4.5.1.1. El modelo en cascada	102
4.5.1.2. El modelo incremental, de refinamiento sucesivo o mejora iterativa	103
4.5.1.3. Modelo de desarrollo evolutivo	104
4.5.1.4. El modelo en espiral de Boehm.....	104
4.5.1.5. Los modelos orientados al objeto	105
4.5.2. METODOLOGÍA OOHDM (OBJECT ORIENTED HIPERMEDIA DESIGN METHOD)	106
4.5.2.1. Recolección de Requerimientos	107
4.5.2.2. Diseño Conceptual.....	107
4.5.2.3. Diseño Navegacional	108
4.5.2.4. Diseño de Interfaz Abstracta	108
4.5.2.5. Implementación.....	109
4.5.3. MULTIMEDIA.....	111
4.5.3.1. Multimedia interactiva	112
4.5.3.2. Multimedia en la educación	112
4.5.4. HIPERMEDIA.....	113
4.5.5. FASES DE UN PROYECTO MULTIMEDIA	113
4.5.6. REQUISITOS BÁSICOS DE FORMA	113
4.5.7. REQUISITOS DE AUDIO.....	113
4.5.8. EL SONIDO EN LOS PROGRAMAS MULTIMEDIA.	114
4.5.9. EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL AUDIO.....	118
4.5.10. FORMATOS DE AUDIO DIGITAL	119
4.5.10.1. AU	120

4.5.10.2.	MPEG	121
4.5.10.3.	WAVE	121
4.5.10.4.	MIDI	122
4.5.10.5.	VOC	123
4.5.11.	GRABANDO EL SONIDO PARA MULTIMEDIA	123
4.5.12.	SOFTWARE PARA LA EDICIÓN DE SONIDOS	124
4.5.12.1.	ADOBE AUDITION	124
4.5.12.2.	AUDACITY	124
4.5.12.3.	ARDOUR.....	124
4.5.12.4.	SWEEP.....	125
4.5.12.5.	WAVE FORGE.....	125
4.5.12.6.	WAVOSAUR	125
4.5.13.	REQUISITOS DE VIDEO Y COLOR.....	126
4.5.14.	IMÁGENES DE MAPA DE BITS	126
4.5.15.	PIXEL	127
4.5.16.	FORMATOS DE IMÁGENES.....	127
4.5.16.1.	BMP	128
4.5.16.2.	GIF.....	129
4.5.16.3.	PICT.....	130
4.5.16.4.	JPEG	130
4.5.16.5.	PNG.....	131
4.5.16.6.	TIF	132
4.5.17.	SOFTWARE PARA LA EDICIÓN DE IMÁGENES	132
4.5.17.1.	ADOBE PHOTOSHOP.....	132
4.5.17.2.	THE GIMP.....	133
4.5.17.3.	PICASA	133
4.5.17.4.	ARTWEAVER	133
4.5.17.5.	KRTTA.....	133
4.5.17.6.	PIXLR.....	134
4.5.17.7.	MAGIC PHOTO CLINIC.....	134
4.5.17.8.	PAINT .NET.....	134
4.5.17.9.	PHOTO FILTRE.....	134
4.5.17.10.	PROJECT DOGWAFFLE	135
4.5.17.11.	CINEPAINT	135

4.5.18.	COLOR	135
4.5.19.	MODELO DE REPRESENTACIÓN DE COLOR	136
4.5.19.1.	MODELO RGB	136
4.5.19.2.	MODELO CMY	136
4.5.19.3.	MODELO CMYK.....	137
4.5.20.	VIDEO	137
4.5.21.	ESTÁNDARES DE EMISIÓN DE VIDEO	138
4.5.21.1.	NTSC	138
4.5.21.2.	PAL.....	138
4.5.21.3.	SECAN	138
4.5.21.4.	HDTV.....	139
4.5.22.	RESOLUCIÓN	139
4.5.23.	CUADROS POR SEGUNDO	140
4.5.24.	FORMATOS DE ARCHIVOS MULTIMEDIA	141
4.5.24.1.	MPEG	141
4.5.24.2.	AVI	142
4.5.24.3.	MOV.....	143
4.5.24.4.	WMV.....	143
4.5.24.5.	FLV	143
4.5.24.6.	RA	144
4.5.25.	SOFTWARE PARA LA EDICIÓN DE VIDEO	144
4.5.25.1.	ADOBE PREMIER PRO	144
4.5.25.2.	KINO.....	144
4.5.25.3.	CINELERRA.....	144
4.5.25.4.	AVIDEMUX.....	145
4.5.25.5.	KDENLIVE	145
4.5.25.6.	LFVES	145
4.5.25.7.	JAHSHAKA.....	146
4.5.25.8.	OPEN MOVIE EDITOR.....	146
4.5.25.9.	SUPER DVD VIDEO EDITOR	146
4.5.26.	ANIMACIÓN	147
4.5.26.1.	ANIMACIONES GIF	147
4.5.26.2.	ANIMACIONES FLASH	147
4.5.26.3.	SHOCKWAVE.....	148

4.5.26.4.	ANIMACIÓN 3-D	149
4.5.27.	SOFTWARE PARA LA EDICIÓN DE ANIMACIÓN	149
4.5.27.1.	ADOBE FLASH	149
4.5.27.2.	SYNFIG STUDIO	150
4.5.27.3.	KTOON	150
4.5.27.4.	QFLASH	150
4.5.27.5.	F4L	151
4.5.28.	ANIMACIÓN 3D	151
4.5.28.1.	AUTODESK 3D MAX	151
4.5.28.2.	BLENDER3D.....	151
4.5.28.3.	WINGS 3D	152
4.5.28.4.	MISTIF MODEL 3D.....	152
4.5.29.	TEXTO	152
4.5.29.1.	Selección de fuentes de texto	153
4.5.30.	HIPERTEXTO	154
4.5.31.	ALFABETOS Y CON JUNTOS DE CARACTERES	154
4.5.31.1.	Caracteres ASCII.....	154
4.5.31.2.	UNICODE.....	155
4.5.32.	TIPOS DE SOFTWARE	155
4.5.32.1.	Software libre	155
4.5.32.2.	Software de código abierto (Open Source)	156
4.5.32.3.	Software semilibre.....	157
4.5.32.4.	Software de dominio público	157
4.5.32.5.	Software privado	158
4.5.32.6.	FREEWARE	158
4.5.32.7.	SHAREWARE	159
4.5.32.8.	Software con Copyleft	159
4.5.32.9.	Software libre no protegido con Copyleft	159
4.5.32.10.	Software privativo	160
4.5.32.11.	Software de fuente abierta	160
4.5.32.12.	Software comercial.....	160
4.5.33.	SOFTWARE MULTIMEDIA	161
4.5.33.1.	DREAMWEAVER.....	161
4.5.33.2.	AMAYA.....	161

4.5.33.3.	NVU.....	162
4.5.33.4.	KOMPOZER	162
4.5.33.5.	QUANTAPLUS	162
4.5.33.6.	BLUEFISH	162
4.5.33.7.	MATHIZA SUBLIME	163
4.5.33.8.	SCREEM.....	163
4.5.33.9.	EVRSOFT FIRST PAGE 2006	163
4.5.33.10.	BLOCKNOTE.NET.....	163
4.5.33.11.	APTANA	164
4.6.	EVALUACION.....	164
4.6.1.	REQUISITOS DE EVALUACIÓN	164
4.6.1.1.	Indicadores de éxito	165
4.6.2.	MÉTRICAS DE CALIDAD DEL SOFTWARE.....	168
4.6.3.	LA EVALUACIÓN EXTERNA	169
4.6.4.	LAS PROPUESTAS DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO	169
4.6.5.	FICHA DE EVALUACIÓN	173
4.6.5.1.	Eficacia didáctica	179
4.6.5.2.	Evaluación contextual.....	182
4.6.6.	LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	184
4.7.	SEGUIMIENTO.....	185
4.7.1.	PROCESO DE SEGUIMIENTO.....	185
4.7.2.	FORMALIDAD EN LA ENTREGA Y RECEPCIÓN DEL PROGRAMA	188
4.7.3.	EL AUTOARRANQUE (AUTORUN)	188
4.7.4.	ESTANDARIZACIÓN DE FORMATOS FINALES	190
4.7.5.	CARÁTULA DEL APLICATIVO.....	190
<u>CAPÍTULO V</u>	<u>.....</u>	<u>192</u>
5.	<u>PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MATERIAL MULTIMEDIA PARA EDUCACION INICIAL</u>	<u>192</u>
5.1.	LINEAMIENTOS EDUCACIONALES	192
5.1.1.	FASE DE PLANIFICACIÓN	192
5.1.1.1.	Identificar el nivel de educación al que va dirigido el material.....	192

5.1.1.2.	Identificar el grupo al que va dirigido el material	193
5.1.1.3.	Conformar el equipo de trabajo	194
5.1.1.4.	Definir objetivos del proyecto	197
5.1.1.5.	Elaboración de cronograma y distribución de recursos	197
5.1.2.	FASE DE ANÁLISIS	198
5.1.2.1.	Definir objetivos educacionales y de aprendizaje	198
5.1.2.2.	Esquematizar los contenidos de aprendizaje de acuerdo al nivel de educación básica	198
5.1.2.3.	Seleccionar el modelo instruccional e integrar los contenidos de aprendizaje	200
5.1.3.	FASE DE DISEÑO Y DESARROLLO	202
5.1.3.1.	Elaborar diagramas de flujo de avance de contenidos	203
5.1.3.2.	Definir esquema de navegación	203
5.1.3.3.	Programación multimedia	204
5.1.4.	FASE DE IMPLEMENTACIÓN	204
5.1.4.1.	Planificación de Pruebas.....	205
5.1.4.2.	Elaborar plantillas de prueba	205
5.1.4.3.	Ejecución de pruebas con usuarios	209
5.1.4.4.	Mejoras.....	210
5.1.4.5.	Preparar documentación técnica y de usuario.....	210
5.1.4.6.	Liberación de la versión final	211
5.1.5.	FASE DE POST IMPLEMENTACIÓN	214
5.1.6.	EVALUACIÓN DE PROGRAMAS MULTIMEDIA DESARROLLADOS POR ESPE COMUNITARIA.....	214
5.1.6.1.	Ficha de Evaluación Multimedia.....	214
5.1.6.2.	Ficha de Calificación del programa Multimedia	215
5.1.6.3.	Tabla de evaluación de Recursos Didácticos	217
5.2.	LINEAMIENTOS DE DESARROLLO MULTIMEDIA.....	219
5.2.1.	ESTANDARIZACIÓN DE LA PRESENTACIÓN FÍSICA.....	219
5.2.2.	ESTANDARIZACIÓN DEL ARRANQUE AUTOMÁTICO (AUTORUN).....	221
5.2.3.	ESTANDARIZACIÓN DE LA ENTREGA DEL APLICATIVO MULTIMEDIA.....	221
<u>CAPÍTULO VI</u>		<u>223</u>
<u>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</u>		<u>223</u>
6.1.	CONCLUSIONES.....	223

6.2. RECOMENDACIONES.....224

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Objetivos en el Dominio Cognoscitivo	24
Tabla 2-2: Objetivos del Dominio Psicomotriz	25
Tabla 2-3: Objetivos del Dominio Afectivo	25
Tabla 3-1 Operacionalización de las variables escuelas con educación normal.....	46
Tabla 3-2: Operacionalización de las variables escuelas con educación especial.....	47
Tabla 3-3: La población encuestada	48
Tabla 3-4: Respuestas pregunta No. 1 niños educación especial.....	49
Tabla 3-5: Respuestas pregunta No. 2 niños educación especial.....	50
Tabla 3-6: Respuestas pregunta No. 3 niños educación especial.....	51
Tabla 3-7: Respuestas pregunta No. 4 niños educación especial.....	52
Tabla 3-8: Respuestas pregunta No. 5 niños educación especial.....	53
Tabla 3-9: Respuestas pregunta No. 6 niños educación especial.....	54
Tabla 3-10: Respuestas pregunta No. 7 niños educación especial.....	55
Tabla 3-11: Respuestas pregunta No. 8 niños educación especial.....	56
Tabla 3-12: Respuestas pregunta No. 9 niños educación especial.....	57
Tabla 3-13: Respuestas pregunta No. 1 niños educación normal	59
Tabla 3-14: Respuestas pregunta No. 2 niños educación normal	60
Tabla 3-15: Respuestas pregunta No. 3 niños educación normal	61
Tabla 3-16: Respuestas pregunta No. 4 niños educación normal	62
Tabla 3-17: Respuestas pregunta No. 5 niños educación normal	63
Tabla 3-18: Respuestas pregunta No. 6 niños educación normal	64
Tabla 3-19: Respuestas pregunta No. 7 niños educación normal	65
Tabla 3-20: Respuestas pregunta No. 8 niños educación normal	66
Tabla 4-1: Taxonómica de Bloom	78
Tabla 4-2: Fase de la Metodología OOHDM	110
Tabla 4-3: Comparación de Metodologías.....	111
Tabla 4-4: Tabla de Formato de Audio Digital.....	120
Tabla 4-5: Tabla de Formato de Imágenes	128
Tabla 4-6: Tabla de Resolución	140
Tabla 4-7: Ficha de evaluación multimedia.....	175
Tabla 4-8: Ficha de aspectos generales de evaluación multimedia	176

Tabla 4-9: Ficha de recursos didácticos	177
Tabla 4-10: Primera ficha de evaluación curricular.....	178
Tabla 4-11: Primera ficha de evaluación curricular.....	179
Tabla 4-12: Ficha de evaluación de criterio pedagógico	186
Tabla 4-13: Ficha de evaluación de criterio pedagógico	186
Tabla 4-14: Ficha de evaluación de criterio funcional.....	187

ÍNDICE DE IMAGENES

Fig. 2-1: Teoría del Aprendizaje.....	14
Fig. 2-2: PIAGET.....	16
Fig. 2-3: El lenguaje Logo	19
Fig. 2-4: Entorno visual	26
Fig. 2-5: La pedagogía	29
Fig. 2-6: Microprocesadores en clases.....	34
Fig. 2-7: Ingeniería de software educativo	35
Fig. 2-8: Gráfico del Material Educativo Computarizado MEC.....	36
Fig. 2-9: Ciclos para el desarrollo de MECS	38
Fig. 3-1: Distribución pregunta No. 1 encuestas niños especiales.....	50
Fig. 3-2: Distribución pregunta No. 2 encuestas niños especiales.....	51
Fig. 3-3: Distribución pregunta No. 3 encuestas niños especiales.....	52
Fig. 3-4: Distribución pregunta No. 4 encuestas niños especiales.....	53
Fig. 3-5: Distribución pregunta No. 5 encuestas niños especiales.....	54
Fig. 3-6: Distribución pregunta No. 6 encuestas niños especiales.....	55
Fig. 3-7: Distribución pregunta No. 7 encuestas niños especiales.....	56
Fig. 3-8: Distribución pregunta No. 8 encuestas niños especiales.....	57
Fig. 3-9: Distribución pregunta No. 9 encuestas niños especiales.....	58
Fig. 3-10: Distribución pregunta No. 1 encuestas niños normales	59
Fig. 3-11: Distribución pregunta No. 2 encuestas niños normales	60
Fig. 3-12: Distribución pregunta No. 3 encuestas niños normales	61
Fig. 3-13: Distribución pregunta No. 4 encuestas niños normales	62
Fig. 3-14: Distribución pregunta No. 5 encuestas niños normales	63
Fig. 3-15: Distribución pregunta No. 6 encuestas niños normales	64
Fig. 3-16: Distribución pregunta No. 7 encuestas niños normales	65
Fig. 3-17: Distribución pregunta No. 8 encuestas niños normales	66
Fig. 4-1: El entorno visual del programa multimedia.....	70
Fig. 4-2: Modelo Instruccional	85
Fig. 4-3: Diseño instruccional y teorías de aprendizaje.....	86
Fig. 4-4: Necesidad de una metodología en el desarrollo de software	89

Fig. 4-5: Programa multimedia “Lee Todo” para niños con discapacidad visual	92
Fig. 4-6: Software multimedia	94
Fig. 4-7: Mapa de navegación.....	96
Fig. 4-8: Modelo de cascada	102
Fig. 4-9: Modelo incremental	103
Fig. 4-10: Modelo evolutivo	104
Fig. 4-11: Modelo en espiral de Boehm.....	105
Fig. 4-12: Diseño de software con modelo orientado a objetos (hay encapsulamiento)	106
Fig. 4-13: Bases de la eficacia didáctica	180
Fig. 4-14: Orden dentro del aplicativo	189

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En nuestro medio, la “multimedia” se ha desplazado a diversos productos y servicios cuya expansión y diversificación es aún incierta, si bien algunos ya se pueden considerar como mercancías de consumo masivo.

Es evidente que las aplicaciones multimedia más dinámicas son: el Internet y los dispositivos de lectura de los discos compactos (televisión - dvd y computadora) constituyen los dos pilares del concepto multimedia.

Las primeras ideas sobre desarrollo de software educativo aparecen en la década de los 60, tomando mayor auge después de la aparición de las microcomputadoras a fines de los 80.

A principios de los ochenta distintos gobiernos occidentales incorporaron a sus políticas educativas la necesidad de que los computadores entraran en los centros educativos. En aquel periodo se produjo, lo que podríamos denominar como la primera ola destinada a la generalización de los computadores en el sistema educativo no universitario. Esta primera fase se caracterizó por la incorporación al currículo de asignaturas relacionadas con la informática, por la creación de programas y planes oficiales destinados a la adquisición y dotación a los centros educativos de equipos y hardware informático, por el uso de los computadores para la gestión administrativa de los centros (matrículas, calificaciones, expedientes, etc.) por la creación de programas o software educativo, y por las primeras acciones de formación del profesorado en este campo.

Los programas educativos se han desarrollado según tres líneas distintas. La primera corresponde a los lenguajes para el aprendizaje y de ella nace el Logo, como un lenguaje que fue utilizado en un sentido constructivista del aprendizaje. Es de decir, el alumno no descubre el conocimiento, sino que lo construye, sobre la base de su maduración, experiencia física y social (Bruner, 1988). Su evolución continúa en la actualidad hacia otras formas de interacción

llamadas micro-mundos. A partir de ahí se ha desarrollado infinidad de software de acuerdo a las diferentes teorías, tanto conductistas, constructivistas como cognitivistas (Gallego, 1997).

La segunda línea corresponde a la creación de lenguajes y herramientas que sirven para la generación del producto de software educativo. Ella, se inicia con la aparición de los lenguajes visuales, los orientados a objetos, la aplicación de los recursos multimedia (Nielsen, 1995) y las herramientas de autor.

Por último, surgen los productos propiamente dichos que nacen con la enseñanza asistida por computadora (EAC) u computador (EAO) que dio la aparición del software educativo, y que a su vez se difundió según tres líneas de trabajo: como tutores (enseñanza asistida por computadoras), como aprendices y herramientas. (Schunk, 1997).

Las aplicaciones orientadas hacia la enseñanza y la recreación han ocupado desde entonces, un lugar muy importante. La capacidad de almacenamiento de los discos compactos, han permitido el desarrollo de "obras" multimedia como las enciclopedias, los manuales de auto-aprendizaje, los apoyos y materiales didácticos, los bancos de imágenes, los "paseos virtuales" para descubrir ciertos temas o lugares (museos, países, personajes), las bases de datos de todo tipo, etcétera. Aparentemente este campo está llamado a ser el de mayor desarrollo en los años por venir, en tanto las combinaciones multimedia, se incorporan en las tareas lúdicas y educativas, utilizándose como herramientas para el aprendizaje orientado a los niños normales y especiales.

1.1. ANTECEDENTES

El Programa de ayuda de la ESPE a la comunidad o “ESPE Comunitaria” en la etapa “ESPE y la educación primaria” fue propuesto desde septiembre del 2002 y ha venido desarrollándose durante varios años, con el apoyo de los estudiantes que buscan su titulación y que desarrollan sus proyectos de tesis para este programa.

Todos los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas están en la posibilidad de plantear el desarrollo de un software de educación infantil, sea éste para niños con discapacidad o para niños normales, siempre que el paquete creado solucione problemas específicos de las escuelas

socias inmersas en el programa, escuelas que normalmente se encuentran ubicadas en el sector rural o urbano marginal de Sangolquí.

Hasta la presente fecha, se han aprobado muchos proyectos desarrollados, con temas muy variados, que cumplen con el objetivo del Programa, el estudiante se ha titulado y ahora forma parte de los profesionales que han egresado de la ESPE. Lo que no ha ocurrido hasta el momento, es el seguimiento de aquellos proyectos entregados a la comunidad, que ya han concluido con su etapa de enseñanza o ayuda, y que frecuentemente han sido abandonados por su caducidad o porque no logran los objetivos inmediatos del usuario.

Normalmente, se inicia un proyecto de aplicación multimedia educativo esperando que éste proporcione resultados lo antes posible; por desgracia, lo que al final puede obtenerse es un sistema que funcione, pero que sea difícil de mantener o mejorar por la inexistencia del código fuente o por la desorganización interna en el desarrollo del producto final.

Consecuentemente, la persona encargada por ESPE Comunitaria no tendría posibilidades de modificar o actualizar el código fuente, por la inexistencia del mismo o por las dificultades que significaría pretender hacerlo.

Actualmente, el aspirante a titularse presenta una aplicación multimedia educativa empaquetada con un ejecutable y la entrega para validar su trabajo de Ingeniería de Sistemas. Pero no tiene parámetros que seguir, ni estándares que le obliguen a cumplir cierto orden en el desarrollo, llegan a su meta guiado por sus tutores de tesis, por los conocimientos adquiridos en las aulas y apoyado en la bibliografía correspondiente.

Su trabajo suele ser muy bueno, pero no podrá actualizarlo, ya que desde el momento que entrega a ESPE Comunitaria, renuncia a sus derechos de autor. A su vez, la ESPE no puede modificar los códigos fuente, porque desconoce su metodología de desarrollo, porque el programa está empaquetado o porque es muy difícil estudiar todo el desarrollo que existe en su interior ya que estará organizado de acuerdo al criterio de su creador, por tanto el software multimedia tendrá una etapa de vida corta y en algún momento dejará de ser útil para el niño y para la institución educativa social.

Es entonces imperante la necesidad de estandarización de desarrollar un software multimedia presentado por los estudiantes, que consiga la fácil actualización o modificación, constituyéndose esta labor, en un objetivo para los pasantes o para los mismos estudiantes durante el semestre, en beneficio de miles de niños, tanto normales como especiales, de la colectividad.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

ESPE Comunitaria, no dispone de una norma estándar para la creación de los proyectos de multimedia educativos para niños especiales y normales, presentados por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, dirigiendo sus esfuerzos de valoración tan solo al producto final, sin tomar en cuenta los procesos y pasos seguidos hasta la culminación de dicho producto.

Esta falencia ha generado varios problemas a las aplicaciones multimedia, donadas a las escuelas o instituciones por éste proyecto (ESPE Comunitaria), entre ellos tenemos: la caducidad del programa multimedia, la pérdida del interés del usuario, la monotonía en el trabajo, etc. Debido a que el producto no tiene la alternativa de modernización o actualización, ni la posibilidad de ser cambiado o modificado.

Las escuelas que se encuentran en Sangolquí, así como muchas instituciones de educación normal y especial, necesitan del apoyo de programas multimedia para complementar la educación de sus niños, a sabiendas que la tecnología avanza a nivel mundial y en los países desarrollados los niños utilizan modernos métodos de aprendizaje desde muy pequeñas edades, lo que logra un incentivo poderoso en sus cerebros, logrando jóvenes inteligentes y preparados para el desafío de la globalización.

Puntualmente también podemos decir que las escuelas de educación especial, abandonadas de la tecnología, requieren del apoyo desinteresado de la comunidad y qué mejor si proviene de instituciones como la ESPE, que a través de su proyecto los estudiantes interesados en obtener su titulación, pueden aportar al avance y recuperación de los niños con problemas especiales de desarrollo visual, auditivo o mental.

Al crear los proyectos de titulación, ESPE Comunitaria no ha considera la estandarización en el desarrollo del programa multimedia, así como la distribución en módulos con que debería

contar el código fuente del paquete multimedia, estos procesos han estado en libertad del desarrollador, aunque siempre ha sido una preocupación de la Institución, que busca ahora conseguir que todos los proyectos recibidos, tengan una estandarización y organización, iniciando desde su código fuente, seguido por la presentación y formatos finales, en beneficio de la Universidad y por ende, de la colectividad a la que se debe.

Se propone entonces la estandarizar del desarrollo de aplicaciones de multimedia educativos para niños normales y especiales, que permitan la portabilidad, y faciliten el mantenimiento, creado a modo de sistema abierto. Entiéndase por abierto, aquél sistema en el que se puede utilizar, aún cuando se sustituyen algunos de sus componentes por otros equivalentes, gracias a que las interfaces con las que interactúan están definidas y son del dominio de ESPE Comunitaria; es decir, en el caso de un sistema de multimedia para una escuela, el desarrollo efectuado por el estudiante aspirante a una titulación podrá ser flexible y permitirá modificar todos los componentes de la aplicación, sin que se tenga que rediseñar el software completo.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente propuesta aportaría con la organización estandarizada de las aplicaciones multimedia presentadas por los estudiantes de la ESPE las mismas que serán presentadas en forma organizada, moduladas y ordenadas de acuerdo a ciertos requisitos exigidos previamente al desarrollo.

Esta estandarización permitirá facilitar la actualización, modificación, dar continuidad, modernizar, ampliar, eliminar o intervenir en cualquiera de sus módulos, en pro de mejorar la aplicación, en beneficio del usuario, que vendría a ser la comunidad que está utilizando la aplicación y directamente del niño (normal o especial) que tendrá una herramienta de aprendizaje adaptada a sus necesidades y aplicable a su realidad y modernidad del presente siglo.

La estandarización significará organización, y la organización “es el acto de disponer y coordinar los recursos disponibles (materiales, humanos y financieros) que funcionan mediante

normas y bases de datos que han sido dispuestas para estos propósitos”¹. Es decir, la estandarización del software multimedia está ligada con la normalización que es la redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos contruidos independientemente, garantizando el mantenimiento, modificación de la fuente en caso de ser necesario, la calidad del desarrollo de sus elementos y la seguridad de funcionamiento.

La estandarización o normalización del software multimedia recibido por la ESPE de parte de los estudiantes, tendrá un proceso de elaboración y con normas que se aplicarán directamente en el software con el fin de ordenarlas y poder mejorarlas para beneficio de una colectividad cambiante y moderna que exige permanentes cambios ligados a la tecnología, evitando la caducidad muy corta del mismo y el desperdicio de los recursos humanos invertidos en el desarrollo inicial, que representaron un esfuerzo humano intelectual y económico.

Adicionalmente, la estandarización facilitará la evaluación más rápida de los trabajos presentados, mejorando los tiempos utilizados para aprobar o corregir los diversos desarrollos multimedia recibidos por ESPE Comunitaria.

La evaluación y valoración de los trabajos podrán hacerse bajo unos esquemas generales y formalizados, con directrices y fundamentos impuestos para cada tipo de desarrollo multimedia (niños especiales y niños normales), más fáciles de medir e interpretar y que por ende, llevan a la misma meta, que será siempre el beneficio social.

Un software organizado pedagógicamente, estandarizado bajo los requerimientos que se propondrán y con proyecciones de actualización, podrían tener un mayor apoyo, tanto de parte de las entidades Estatales, como de empresas privadas, inclusive se esperaría un mayor apoyo de la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), que ha estado presente, apoyando los mejores trabajos, como aquel software para el lenguaje de las señas, desarrollado en la metodología OHDM, con características de una multiplataforma, pues puede ser instalado en Windows, Linux y Mac.

¹ Domínguez José, Economía y organización de las empresas, Editorial MacGraw Hill, México, 2006, Pág. 28.

Es así que el beneficio colateral social, será objetivo muy importante y una justificación más para iniciar y concluir la presente propuesta.

1.4. ALCANCE

Este trabajo tendrá una serie de procesos, un inicio y una propuesta final presentada como el resultado de tesis.

Estos procesos se pueden detallar de la siguiente manera:

- Estudio muestral del software multimedia presentado por los estudiantes de la ESPE Comunitaria.
- Estimación de la muestra, tanto para niños especiales, como para niños normales.
- Estudio de las diversas metodologías de ingeniería de software educativo para la web y multimedia.
- Análisis y evaluación de herramientas libres para desarrollo de aplicaciones multimedia.
- Elaboración de la propuesta de estandarización del software multimedia presentado por los estudiantes de la ESPE, clasificada según su objetivo, esto es, para niños normales y para niños especiales.

La investigación finalizará con la propuesta escrita para estandarizar las aplicaciones multimedia desarrolladas por ESPE Comunitaria, logrando un orden consecutivo y definitivo, definiendo la metodología de fondo y de forma hasta llegar a su presentación definitiva.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Estandarizar el desarrollo de aplicaciones educativas multimedia que presentan los estudiantes de la ESPE Comunitaria y que constituyen herramientas de aprendizaje para los niños normales y especiales de las comunidades rurales y urbano marginales.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Delimitar el conjunto de opciones posibles para productos de desarrollo de aplicaciones multimedia, garantizando un desarrollo y mantenimiento estándar.
- Revisar y analizar las diversas metodologías de ingeniería de software educativo multimedia.
- Estandarizar la presentación final de los trabajos relacionados a la aplicación de programas multimedia.
- Exponer las características básicas para el desarrollo de un programa multimedia educativo
- Fundamentar una propuesta de estandarización en la presentación de programas multimedia desarrollados por ESPE Comunitaria.

1.6. ESPE COMUNITARIA

El Proyecto ESPE Comunitaria contempla el desarrollo de varios sistemas de información para mejorar el aprendizaje de niños de sectores marginados del país, por lo que este programa influye directamente en el ámbito regional y nacional.

Busca llegar a los niños con herramientas de software para aprender diversos temas de interés que los conciernen, ya que un gran porcentaje de niños no han tenido un acercamiento a la informática² y por medio de ésta se quiere implementar una nueva forma de aprendizaje en el Ecuador.

La ESPE es una institución educativa pluralista y abierta al pensamiento, sin discrimen de ninguna naturaleza. Se centra en el cambio social, científico y tecnológico, cada vez mayores sectores de la población ecuatoriana ven la ayuda y aporte que da ésta institución.

Los valores que se implantan en la educación demuestran la calidad de profesionales e investigadores de excelencia, creativos, humanistas, con capacidad de liderazgo, pensamiento crítico y alta conciencia ciudadana; generar, aplicar y difundir el conocimiento, y proporcionar

² Ilustre Municipio de Quito, Programa Educa.net, Informe No. 36-07

e implantan alternativas de solución a los problemas de la colectividad, promoviendo el desarrollo integral del Ecuador.

La Escuela Politécnica del Ejército profesa el desarrollo e implementación de sistemas informáticos para las clases más marginadas de nuestro país, mediante el uso de aplicaciones multimedia quiere dar un desarrollo estudiantil mayor niños normales y especiales.

La privación de la educación a los niños es lo que impulsa la conciencia social que debe llevar la ESPE Comunitaria, ayudando a los que necesitan ayuda. Los futuros profesionales de Ingeniería de Sistemas, con el conocimiento adquirido en tan noble institución, deben llevar dichos conocimientos a los que la necesitan más, en nuestro caso, a las escuelas e instituciones educativas de escasos recursos, que educan tanto a niños normales, como especiales..

1.6.1. Antecedentes del Proyecto ESPE Comunitaria

La Escuela Politécnica del Ejército siempre ha estado en constante apoyo y ayuda social a la colectividad en diversos campos y en particular, la Facultad de Ingeniería en Sistemas y Computación, una carrera relativamente nueva, se le ha requerido el apoyo a la educación básica, tanto aquella encaminada a la capacitación de la infancia normal como para la niñez en situación especial o que tiene alguna discapacidad en el aprendizaje.

El mercado informático ofrece un sin número de programas educativos como herramientas de soporte en áreas como Matemáticas, Geografía, Ciencias Naturales y otras, paquetes estos que pertenecientes a diferentes empresas de software y soportan desde aspectos básicos hasta otros sumamente avanzados, esto lógicamente a precios muy elevados. Por la razón anotada, el propósito de este proyecto es elaborar sistemas de aprendizaje, siguiendo todas las normas que determinan la Pedagogía y el desarrollo de Sistemas Informáticos. Estos sistemas serán gratuitos para las instituciones educativas y en el proceso se incluirá la capacitación a los docentes y la interacción directa con los estudiantes.

Mediante el uso de materiales informáticas, se ha querido llegar a los niños para ayudar metodológicamente en su aprendizaje, por lo que se ha solicitado a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Computación presenten soluciones multimedia como proyecto previo

a su Titulación, los mismos que deben mejorar o agilizar el aprendizaje y conocimiento tanto de niños especiales o para niños normales de educación básica, y de Escuelas que pertenecen al Cantón Sangolquí.

A través de este proyecto, la ESPE cumplirá con un deber moral que tiene con la sociedad ecuatoriana y se logrará un mayor aporte si se trabaja en la formación de los niños que son, sin lugar a duda, el futuro del país.

1.6.2. Posicionamiento

En los últimos años, la industria del software está concentrando muchos de sus esfuerzos en la Educación Infantil, bajo la vieja fórmula de " aprender jugando" y aprovechando al máximo las cualidades multimedia de los actuales equipos informáticos, ofertando atractivos programas de impecable desarrollo intelectual y cultural. Bajo esa premisa, actualmente podemos adquirir programas educativos cuyos usuarios finales tienen incluso menos de tres años.

Por esa razón, prácticamente todas las grandes editoriales de nuestro país y el mundo se han ido sumando a esta tendencia y ya cuentan con un departamento de productos multimedia o similar. Además de la creciente oferta, una buena parte de los productos comerciales dirigidos a las edades de referencia suelen tener características muy heterogéneas, o son traducciones del inglés (u otros idiomas) sin una adaptación a las características de nuestra población; por otro lado existen paquetes que se limitan a "trasplantar" algún personaje popular entre los niños, vistos en la televisión o el cine, a la pantalla del computador y algunos de ellos están realizados con gran calidad.

El interrogante que surge de esta situación es ¿poseen todos estos productos la calidad necesaria para considerarse educativos?. Claro está que una concepción amplia del calificativo educativo nos llevaría a considerar como tales prácticamente a la totalidad de programas existentes en el mercado.

Muchos expertos coinciden en la importancia de una utilización contextualizada del computador en el aula, de tal forma que suponga una herramienta más, para apoyo al proceso de aprendizaje. Un estudio desarrollado en Estados Unidos hace unos años, demostraba que tan

sólo un 25% de los programas educativos dirigidos a un público preescolar, estaban desarrollados adecuadamente, puesto que habían sido elaborados con una finalidad casi exclusivamente lucrativa. Sin embargo, en el Ecuador, además de los aspectos mencionados anteriormente se suma un limitante, muy pocas escuelas o padres de familia han escogido adicionar éste tipo de software a la educación de sus hijos y por otro lado existe una gran cantidad de escuelas que no cuentan con la infraestructura necesaria, ni con los recursos económicos para adquirir este tipo de tecnología, lo cual se ve claramente reflejado en el hecho de que ni siquiera las instalaciones se encuentran en buen estado, razón por la cual cada vez se incrementa el abismo entre la educación de los niños y la tecnología, cuyo resultado es un mayor subdesarrollo de nuestro país.

1.6.3. Objetivos

El objetivo principal de la ESPE Comunitaria es contribuir al desarrollo del país, a través del desarrollo de sistemas de información que faciliten el aprendizaje de niños de bajos recursos económicos de áreas rurales y urbanas marginales del país.

Dentro de sus objetivos específicos tienen:

1. Realizar más investigaciones científicas y tecnológicas en la ESPE, a través del desarrollo de proyectos de ayuda social, que contribuyan al progreso económico, cultural y social del país.
2. Buscar recursos técnicos y humanos de la ESPE, para incorporar las nuevas tecnologías de información y comunicaciones, a sectores marginados de la sociedad.
3. Formar grupos de trabajo multidisciplinarios.
4. Involucrar a empresas privadas en proyectos de ayuda social de la ESPE, consiguiendo una integración: Universidad - Empresa Privada y Sectores marginados del país.
5. Ayudar a los egresados en su proceso de graduación a través de la elaboración de tesis relacionadas con proyectos de ayuda social.
6. Promocionar a la ESPE a través del desarrollo de proyectos eficientes que ayuden al desarrollo del país.
7. Construir e implantar sistemas que vayan a solucionar problemas específicos de escuelas de sectores marginados del país.
8. Desarrollar proyectos que faciliten el aprendizaje de niños discapacitados.

9. Elaborar y aplicar un programa de capacitación permanente a docentes y niños de las escuelas inmersas en el programa ESPE - Comunitaria.
10. Realizar el seguimiento del desempeño de los sistemas desarrollados.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. EL MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO (MEC)

2.1.1. Introducción

El aprendizaje es una actividad consustancial al ser humano. Se aprende a lo largo de toda la vida, aunque no siempre en forma sistemática; a veces es fruto de las circunstancias del momento, otras, de actividades planeadas por alguien (la persona o un agente externo) y que el aprendiz lleva a cabo en aras de dominar aquello que le interesa aprender.

Sin embargo, para Alvaro Galvis (1999)³, aprender por uno mismo o ayudar a otros a que aprendan no es algo innato, ni se adquiere por el simple hecho de asistir durante una buena parte de la vida a ambientes de enseñanza - aprendizaje. Hace falta entender y aplicar teorías de aprendizaje humano que den sustento al diseño de ambientes de aprendizaje efectivos.

Quienes intentan desarrollar ambientes de enseñanza-aprendizaje basados en el computador sin tener un buen sustento teórico respecto al aprendizaje humano y a las características del computador como medio de enseñanza, pueden entrar a replicar, indiscriminadamente, las estrategias de enseñanza-aprendizaje que se conocen y además pueden desaprovechar algunas características útiles del computador.

2.1.2. Teoría del aprendizaje

Todas las aproximaciones psicológicas al fenómeno del aprendizaje humano tienen algo que decir como fundamento para el diseño de ambientes de enseñanza - aprendizaje. Sin embargo, los aportes no necesariamente son convergentes, como no lo es la perspectiva desde la cual se

³ Galvis Panqueva Álvaro, Ambientes virtuales de aprendizaje: enseñanzas del proyecto OLL&T, Bogotá, 1999, Pág. 45

analiza el fenómeno en cada caso, ni los métodos usados para obtener el conocimiento. Si hubiera una teoría que atendiera todos los aspectos del fenómeno, que abarcara las demás teorías, no habría que estudiar las otras; pero la realidad es diferente, de ahí la necesidad de por lo menos conocer los puntos más importantes de los diferentes aportes en relación al tema.

Las aproximaciones al fenómeno del aprendizaje oscilan entre dos polos: conductismo y cognoscitismo.

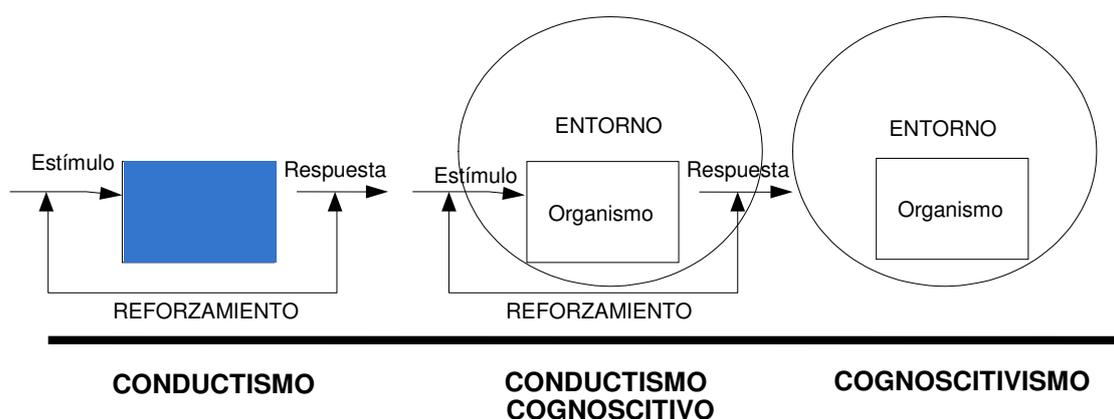


Fig. 2-1: Teoría del Aprendizaje⁴

En el primer polo no se toma en cuenta el organismo (el sujeto que aprende), sólo las condiciones externas que favorecen su aprendizaje; por esto se habla de un modelo de "caja negra"⁵ en el que lo fundamental es la programación en pequeños pasos, de eventos que conduzcan a lograr el resultado esperado (respuesta) y el reforzamiento de las respuestas, que confluyen hacia el logro de lo que se desea.

En el otro polo lo que cuenta es el individuo, el aprendiz, con todo su campo vital, su estructura cognoscitiva, las expectativas que tiene. Por contraposición se habla de un modelo de "caja traslúcida"⁶ en el que lo que cuenta es el aprendiz dentro de su entorno psicológico y social. La

⁴ Fuente: Galvis Álvaro, Ambientes virtuales de aprendizaje, Pág. 45. (Elaboración Propia)

⁵ Galvis Panqueva Álvaro, Ambientes virtuales de aprendizaje: enseñanzas del proyecto OLL&T, Bogotá, 1999, Pág. 47

⁶ Ibídem, Pág. 47

motivación interna, la significancia, el procesamiento de la información, las aptitudes de las personas, entre otros, son tomados en cuenta como factores que promueven el aprendizaje.

En medio de los enfoques anteriores, es posible encontrar una combinación de ambos. En el cual se comparten algunas características. Ya no se habla de caja negra como en el primer enfoque, pero tampoco se considera al aprendiz, como único elemento de relevancia (enfoque de "caja traslúcida"⁷).

A pesar de las anteriores diferencias, las teorías de aprendizaje tienen en común su objeto de estudio: el aprendizaje. No es de extrañar, por consiguiente, que se logre un efecto de "triangulación" (ver de varios ángulos un mismo asunto) cuando se analizan los distintos aportes. Desde cada teoría existe una perspectiva que complementa a otras.

El evolucionismo genético de Piaget, propone que el aprendizaje está subordinado al desarrollo orgánico y de estructuras cognoscitivas (a la madurez del estudiante), además se basa en la experiencia, actividad inquisitiva sobre el objeto de conocimiento. Por otra parte para Piaget el aprendizaje resulta de alcanzar nuevos estados de equilibrio a partir de desequilibrios cognitivos que se solucionan mediante asimilación de nuevos conocimientos y acomodación de las estructuras cognoscitivas a partir de experiencias.

⁷ Galvis Panqueva Álvaro, Ambientes virtuales de aprendizaje: enseñanzas del proyecto OLL&T, Bogotá, 1999, Pág. 49

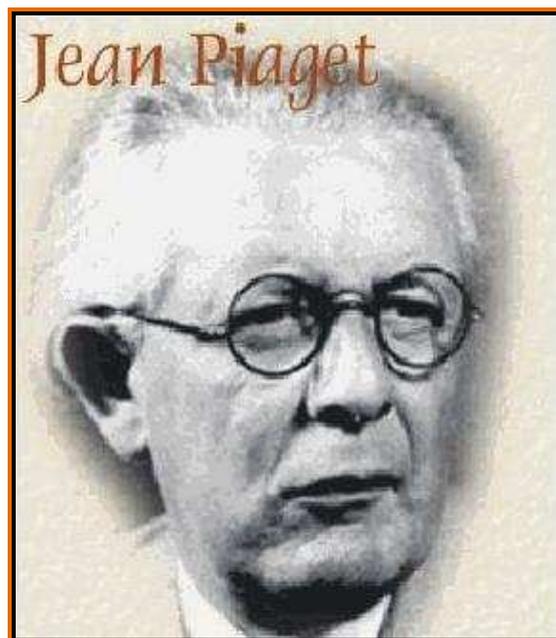


Fig. 2-2: PIAGET⁸

El uso instruccional del computador reproduce los viejos esquemas de la instrucción programada en cualquiera de sus modalidades. Por el tipo de postulados epistemológicos de su ciencia base, le es imposible a esta tecnología trazarse como objetivo desarrollar la inteligencia. El uso interactivo del computador hace parte de una tecnología educativa derivada del estructuralismo genético de Piaget.

Una teoría pedagógica del gran Dauge actualmente y que parte de las teorías de Piaget es el "construccionismo", cuyos principios han sido elaborados por Papert desde la implementación del lenguaje Logo, al final de la década de los 60's.

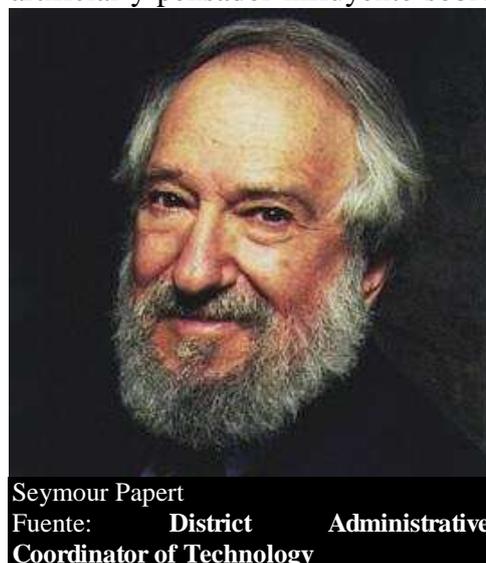
Esta teoría constructivista plantea un cambio a la educación tradicional, de modo que todo desarrollo de herramientas para asistir el aprendizaje, deberán tener sus bases en esta teoría.

Papert se refiere al construccionismo como una teoría que maximiza lo aprendido y minimiza lo enseñado.

⁸ Fuente: La Teoría social de Piaget, Pág. 14

2.1.2.1. El Constructivismo de Papert

Seymour Papert, Matemático, pionero de la inteligencia artificial y pensador influyente sobre cómo el uso de las computadoras puede cambiar las maneras de aprendizaje, trabajó con el psicólogo educativo Jean Piaget en la Universidad de Ginebra desde 1959 hasta 1963, una colaboración que condujo a Papert a considerar el uso de las Matemáticas al servicio del entendimiento de cómo los niños piensan y aprenden. Mientras más y más estudiantes logran tener acceso a computadoras y a la Internet, Papert ofrece sus prescripciones para consumir el matrimonio entre la educación y la tecnología digital. El ve la mayoría de los usos actuales de las computadoras en las escuelas como meros flirteos.



Seymour Papert
Fuente: **District Administrative**
Coordinator of Technology

Papert, creador del “Lenguaje Logo”, propone un cambio sustancial en la escuela: un cambio en los objetivos escolares acorde con el elemento innovador que supone la computadora.

El lenguaje Logo es el primer lenguaje de programación diseñado para niños. Utiliza instrucciones muy sencillas para poder desplazar por la pantalla una tortuga, pudiendo construir cualquier figura geométrica a partir de sus movimientos. Su pretensión básica es que los sujetos lleguen a dominar los conceptos básicos de geometría. Aunque en realidad, detrás de ello existe una "herramienta pedagógica mucho más poderosa"⁹, fundamento de todo aprendizaje: el aprendizaje por descubrimiento (Crevier, 1996, 86).

Para Papert, “la computadora reconfigura las condiciones de aprendizaje y supone nuevas formas de aprender”¹⁰.

Una fuente importante de su obra son las teorías de Piaget, con quien estuvo estudiando durante cinco años en el Centro de Epistemología Genética de Ginebra. Sin embargo, según Crevier (1996, 85), aunque coincidentes en los planteamientos generales, mientras Piaget no

⁹ Tomado de http://swiki.uba.ar/small_land/157, el 11 de marzo del 2009

¹⁰ Tomado de la revista digital Logo: http://www.technos.net/tq_07/4papert.htm el 05 de marzo del 2009

veía mayores ventajas en el uso de la computadora para "modelizar la clase de estructuras mentales que postulaba"¹¹, Papert se sintió rápidamente atraído por esa idea. Tanto es así que pronto entró en contacto con los investigadores pioneros en Inteligencia Artificial, campo del que recibiría también notorias influencias.

Es de aquí que recoge su "interés por simular con la computadora los procesos cognitivos con el fin de estudiar con más detalle su naturaleza" (Martí, 1992, 82). Por otro lado, parte de los postulados piagetianos, entendiendo al sujeto como agente activo y "constructivo" del aprendizaje.

Para ello, Papert plantea a Piaget desde una vertiente "más intervencionista" (Papert, 1987, 186). Así, dos son los aspectos de este autor sobre los que Papert incide más, entendiendo que Piaget no los desarrolló suficientemente: las estructuras mentales potenciales y los ambientes de aprendizaje (Papert, 1987).

Intenta que mediante la computadora el niño pueda llegar a hacerse planteamientos acerca de su propio pensamiento, tarea esta difícilmente realizable sin su concurrencia.

El lenguaje Logo es una pieza clave, pues mediante la programación el niño puede pensar sobre sus procesos cognitivos, sobre sus errores y aprovecharlos para reformular sus programas (Martí, 1992). En otras palabras, la programación favorece las actividades metacognitivas.

¹¹ Tomado de la revista digital Logo: http://www.technos.net/tq_07/4papert.htm el 05 de marzo del 2009

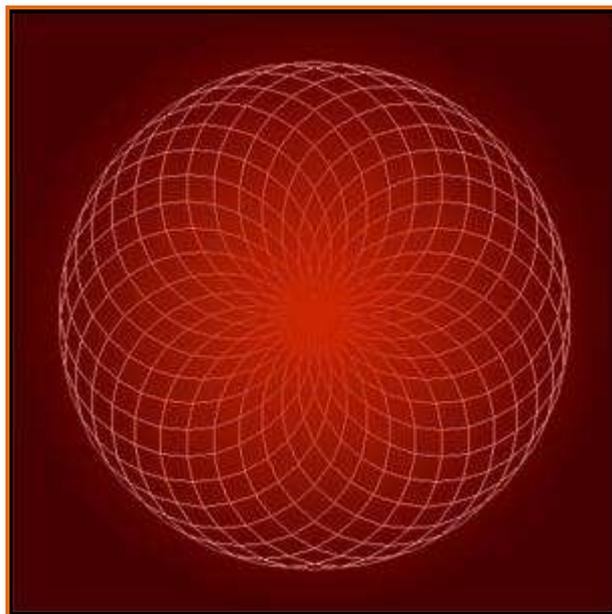


Fig. 2-3: El lenguaje Logo¹²

Como apunta Martí (1992), Papert toma de Piaget:

- La necesidad de un análisis genético del contenido.
- La defensa constructivista del conocimiento.
- La defensa del aprendizaje espontáneo y, por tanto, sin instrucción.
- El sujeto es un ser activo que construye sus teorías sobre la realidad interactuando con esta.

El lenguaje Logo supone un "material lo suficientemente abierto y sugerente para elaborar sus propios proyectos, modificarlos y mejorarlos mediante un proceso interactivo" (Martí, 1992, 84).

Para Papert la utilización adecuada de la computadora puede implicar un importante cambio en los procesos de aprendizaje del niño. Se trata, pues, de un medio revolucionario, ya que puede llegar a modificar las formas de aprender.

¹²Fuente: Nononeurona.org

“Pero el uso de la computadora no debe limitarse al uso escolar tradicional, relegando al alumno a un segundo plano. La computadora debe ser una herramienta con la cual llevar a cabo sus proyectos y tan funcional como un lápiz” (Papert, 1987).

La visión de Papert sobre las posibilidades de la computadora en la escuela como una herramienta capaz de generar cambios de envergadura es ciertamente optimista: "La medicina ha cambiado al hacerse cada vez más técnica; en educación el cambio vendrá por la utilización de medios técnicos capaces de eliminar la naturaleza técnica del aprendizaje escolar" (Papert, 1995, 72).

2.1.2.2. El Construccionismo de Papert

Seymour Papert, considera un enfoque propio acerca del desarrollo intelectual que denomina construccionismo, según el cual el conocimiento es construido por el que aprende.

El construccionismo expresa la idea de que esto sucede particularmente cuando el aprendiz se compromete en la elaboración de algo que tenga significado social y que, por tanto, pueda compartir; por ejemplo: un castillo de arena, una máquina, un programa de computación.

Papert toma de Piaget el modelo del niño como constructor de sus propias estructuras intelectuales y postula que, como tal, necesita materiales para esa construcción y es la cultura circundante la que provee al niño de esos materiales. En este sentido, habría entonces diferencias culturales marcadas entre los niños que tienen acceso a ambientes más ricos e interesantes y los que están privados de ellos (Papert, 1984).

Por otra parte, la explicación que ofrece este investigador amplía la concepción piagetiana de aprendizaje ya que no solo lo relaciona con una estructura mental, sino también con una situación concreta, en la que se lleva a cabo el aprendizaje. Asimismo, es pedagógicamente importante el énfasis que le da a la motivación interna del individuo en el momento de aprender. Hay una especie de intercambio que se establece entre el aprendiz y su construcción intelectual. Las diferencias significativas (Ackerman,1990) entre el punto de vista de Piaget y el de Papert son principalmente:

- La teoría de los estadios desarrollada por Piaget está basada en el intento de establecer elementos comunes en el desarrollo del pensamiento es decir, en la definición o caracterización del sujeto epistémico.

- Papert tiene un enfoque diferencial, ya que le da más importancia a las diferencias que a las semejanzas en los modos de pensar de los sujetos. Este punto de vista provee un marco de referencia para estudiar la formación de las ideas y su transformación cuando se expresan en distintos medios, cuando se actualizan en contextos particulares o cuando surgen de mentes individuales. De acuerdo con esta perspectiva, Papert ha desviado nuestra atención del estudio de las etapas del desarrollo al estudio del individuo o de los estilos de aprendizaje relacionados con las diferentes culturas. Diferentes individuos pueden desarrollar diferentes formas de pensamiento en determinadas situaciones, y hacerlo con excelencia.

- Ambos autores definen la inteligencia como la capacidad de adaptación o la habilidad de mantener un equilibrio entre estabilidad y cambio, cierre y apertura, continuidad y diversidad, o entre asimilación y acomodación. La principal diferencia entre ambos enfoques es que el interés de Piaget se centra en la construcción de una estabilidad interior o interna al sujeto, mientras que Papert se preocupa más por la dinámica del cambio.

Una importante contribución de Papert al estudio de la mente humana es “recordarnos que la inteligencia debe definirse y estudiarse in situ; lo anterior es una consecuencia de lo que se entiende por ser inteligente”¹³: estar bien situado, conectado y sensible a las variaciones en el ambiente. La compenetración e identificación del aprendiz con el fenómeno que está estudiando es, de acuerdo con este autor, una clave esencial para el aprendizaje.

En el ámbito de la utilización de computadoras en la enseñanza, subraya con gran vehemencia la importancia del medio en que se lleva a cabo este aprendizaje, en cuanto al orden en que aparecen las operaciones mentales en el educando.

¹³ Consultado en: <http://www.izt.uam.mx/contactos/n48ne/construc.pdf>, 10 de marzo del 2009

Así, la computadora podría tener efectos más fundamentales en el desarrollo intelectual que el que han tenido otras tecnologías; por poner al sujeto del aprendizaje en un tipo de relación cualitativamente nueva con un dominio importante del conocimiento, el aprendizaje se torna más activo y autodirigido.

La hipótesis básica de este planteamiento es que la computadora puede concretar y personalizar lo formal.

2.1.3. La Taxonomía de BOOM

Conocida también como La Taxonomía de objetivos de la educación, es una clasificación de los diferentes objetivos y habilidades que los educadores pueden proponer a sus estudiantes.

Desde 1948, un grupo de educadores asumió la tarea de clasificar los objetivos educativos, este grupo fue liderado por Benjamin Bloom, psicólogo de la educación de la Universidad de Chicago. El esquema resultante fue proponer el desarrollo de un sistema de clasificación teniendo en cuenta tres aspectos: el cognitivo, el afectivo y el psicomotor¹⁴.

La idea central de esta taxonomía es qué han de desear los educadores que los alumnos sepan, es decir, cuáles son los objetivos educacionales. La taxonomía de Bloom es una estructura jerárquica que va del más simple al más complejo o elaborado, hasta llegar al de la evaluación. Al mismo tiempo, muestra una visión global del proceso educativo, promoviendo una forma de educación con un horizonte holístico.

Cuando los educadores elaboran programas han de tener en cuenta estos niveles y, mediante las diferentes actividades, ir avanzando progresivamente de nivel hasta llegar a los más altos.

2.1.3.1. EL CAMPO COGNOSCITIVO:

¹⁴ (1) Bloom, B.S. (Ed.) (1956) *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York; Toronto: Longmans, Green.

Comprende el área intelectual que abarca las subáreas del conocimiento, la comprensión, la aplicación, el análisis, la síntesis y la evaluación; donde cabe destacar que algunas de éstas presentan subdivisiones¹⁵.

- **CONOCIMIENTO:** Implica conocimiento de hechos específicos y conocimientos de formas y medios de tratar con los mismos, conocimientos de lo universal y de las abstracciones específicas de un determinado campo del saber. Son de modo general, elementos que deben memorizarse.

- **COMPRESION:** El conocimiento de la comprensión concierne el aspecto más simple del entendimiento que consiste en captar el sentido directo de una comunicación o de un fenómeno, como la comprensión de una orden escrita u oral, o la percepción de lo que ocurrió en cualquier hecho particular.

- **APLICACIÓN:** El conocimiento de aplicación es el que concierne a la interrelación de principios y generalizaciones con casos particulares o prácticos.

- **ANALISIS:** El análisis implica la división de un todo en sus partes y la percepción del significado de las mismas en relación con el conjunto. El análisis comprende el análisis de elementos, de relaciones, etc.

- **SINTESIS:** A la síntesis concierne la comprobación de la unión de los elementos que forman un todo. Puede consistir en la producción de una comunicación, un plan de operaciones o la derivación de una serie de relaciones abstractas.

- **EVALUACIÓN:** Este tipo de conocimiento comprende una actitud crítica ante los hechos. La evaluación puede estar en relación con juicios relativos a la evidencia interna y con juicios relativos a la evidencia externa.

¹⁵ Fuente: <http://mafrita.wordpress.com/2008/04/22/taxonomia-de-bloom/>

NIVELES DE OBJETIVOS EN EL DOMINIO COGNOSCITIVO

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V
CONOCER	COMPRENDER	APLICAR	SINTETIZAR	EVALUAR
Definir Describir Identificar Clasificar Enumerar Nombrar Reseñar Reproducir Seleccionar Fijar	Distinguir Sintetizar Inferir Explicar Resumir Extraer conclusiones Relacionar Interpretar Generalizar Predecir Fundamentar	Ejemplificar Cambiar Demostrar Manipular Operar Resolver Computar Descubrir Modificar Usar	Categorizar Compilar Crear Diseñar Organizar Reconstruir Combinar Componer Proyectar Planificar Esquematizar Reorganizar	Juzgar Justificar Apreciar Comparar Criticar Fundamentar Contrastar Discriminar

Tabla 2-1: Objetivos en el Dominio Cognoscitivo¹⁶

2.1.3.2. EL CAMPO PSICOMOTRIZ:

Dentro de este dominio se clasifican fundamentalmente las destrezas. Estas son conductas que se realizan con precisión, exactitud, facilidad, economía de tiempo y esfuerzo. Las conductas del dominio psicomotriz pueden variar en frecuencia, energía y duración. La frecuencia indica el promedio o cantidad de veces que una persona ejecuta una conducta. La energía se refiere a la fuerza o potencia que una persona necesita para ejecutar la destreza, y la duración en el lapso durante el cual se realiza la conducta. Ejemplo de objetivo en este dominio: Escribir en forma legible. En el aprendizaje de destrezas como en el de otras habilidades, el docente puede proponer como objetivo, no sólo que el alumno realice la conducta con precisión y exactitud, sino también que la use siempre que su empleo sea pertinente. Por ejemplo, no sólo se puede plantear como objetivo que el alumno aprenda a escribir en forma legible, sino que siempre lo haga de esa manera. En este caso el objetivo ya no es la destreza para escribir en forma legible sino el hábito de escribir en forma legible¹⁶.

¹⁶ Fuente: <http://mafrita.wordpress.com/2008/04/22/taxonomia-de-bloom/>

OBJETIVOS QUE CONFORMAN EL DOMINIO PSICOMOTRIZ

DESTREZA
Montar
Calibrar
Armas
Conectar
Construir
Limpiar
Componer
Altar
Fijar
Trazar
Manipular
Mezclar

Tabla 2-2: Objetivos del Dominio Psicomotriz¹⁶

2.1.3.3. EL CAMPO AFECTIVO:

El criterio que sirve de base para la discriminación de las categorías de los objetivos en el campo afectivo es el grado de interiorización que una actitud, valor o apreciación revela en la conducta de un mismo individuo. Los objetivos del campo afectivo se manifiestan a través de la recepción, la respuesta, la valorización, la organización y la caracterización con un valor o un complejo de valores.

NIVELES DE OBJETIVOS EN EL DOMINIO AFECTIVO

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V
TOMA DE CONCIENCIA	RESPONDER	VALORAR	ORGANIZACIÓN	CARACTERIZACIÓN POR MEDIO DE UN COMPLEJO DE VALORES
Preguntar Describir Dar Seleccionar Usar Elegir Seguir Retener Replicar Señalar	Contestar Cumplir Discutir Actuar Informar Ayudar Conformar Leer Investigar	Explicar Invitar Justificar Adherir Iniciar Proponer Compartir Defender	Adherir Defender Elaborar Jerarquizar Integrar Combinar Ordenar Relacionar	Actuar Asumir Comprometerse Identificarse Cuestionar Proponer

Tabla 2-3: Objetivos del Dominio Afectivo¹⁶

2.2. EL ENTORNO VISUAL DEL SOFTWARE EDUCATIVO

El entorno visual educativo por medio de herramientas informáticas se conoce comúnmente como Artes Gráficas Digitales. Ha estado asociada principalmente a los medios de comunicación visuales y audiovisuales, a la industria y al comercio, al punto de haber creado

un nuevo mercado laboral en este campo. El mundo contemporáneo demanda personas con criterio de selectividad, hábiles en la lectura y análisis de símbolos y que sepan trabajar cooperativamente. “La misión del diseñador gráfico es seleccionar, ordenar y concatenar un vocabulario de naturaleza plástica bidimensional (líneas, trazos, colores, imágenes, textos, etc.) con el fin de producir un total gráfico o visual que permita transmitir, lo más clara y directamente posible, un determinado mensaje entre un emisor y un receptor. Este cambio representa un desafío conceptual fundamental en el campo del diseño, por tanto el diseñador, debe sensibilizar a los niños hacia su entorno visual y auditivo; ofrecerles canales de comunicación y herramientas para reinterpretar y transformar su mundo y propiciar condiciones en las que se agudice su sentido de observación, se promueva la búsqueda, la experimentación y la investigación de su entorno que hasta ahora sólo interactuaba con medios bidimensionales o espaciales, se enfrenta a un soporte que tiene vida, que no es estático, que obedece a los requerimientos del usuario y, finalmente, que involucra otro método de trabajo distinto del ya conocido.

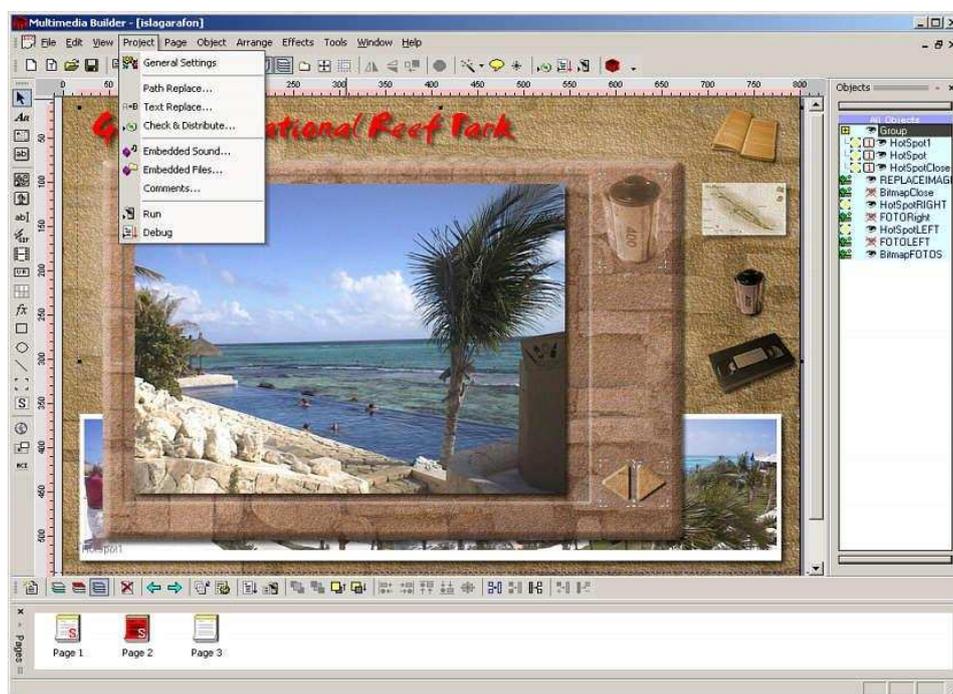


Fig. 2-4: Entorno visual¹⁷

¹⁷ Fuente: Taringa, inteligencia colectiva

La estructura semántica del soporte digital necesita de una nueva forma de representación, la navegabilidad no está sujeta al índice tradicional, sino a lo sugerente que a nivel perceptual que resulte el producto. Los espacios de descanso en la lectura, se ven ahora reemplazados por períodos relajados en el soporte, que permiten liberarse de la monotonía que provoca la cautividad de la pantalla.

Así mismo la estructura formal, ha creado nuevos simbolismos; una puerta que indica salida, que equivale a cerrar el cuadernillo; unas flechas de atrás-adelante que reemplazan el ojear del libro; botones desplegados que hacen las veces de índices temáticos.

2.3. SOFTWARE EDUCATIVO

2.3.1. Aspectos pedagógicos

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

Para el desarrollo del software educativo, se deberán tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Habilidades trabajadas: Si favorecían la creación, reflexión, análisis, memorización y formulación de hipótesis en el niños o niña;
- Adecuación a la franja etária: Si el material estaba adecuado a la edad indicada por el desarrollador;
- Consideración del error: Si el error era considerado como parte del proceso de aprendizaje o como algo negativo;
- Presentación de múltiples caminos para la solución de problemas: Si eso ocurría a través de un único camino o si otros caminos eran permitidos;
- Presentación de niveles de dificultad: Si existían diferentes desafíos para propiciar avances en el aprendizaje en el niño;

- Integración entre diferentes disciplinas: Si las áreas de conocimiento estaban o no conectadas entre sí.
- Contenidos abordados de forma clara facilitando la comprensión: Si había claridad en la presentación de los contenidos, favoreciendo la comprensión plena del niño/a;
- Errores conceptuales: Si ocurrían conceptos erróneos;
- Errores gramaticales o ortográficos: Si obedecían a las normas de cada lengua;
- Presentación de discriminación y/o preconcepto: Si existían dibujos o mensajes estereotipados que condujeran a preconceptos y a discriminación.

Además, se deberán tomar las siguientes consideraciones:

1. El aspecto pedagógico, porque el software educativo debe¹⁸:

- Fomentar el aprendizaje significativo, es decir, relacionar los componentes, contenidos, ejemplos, etc. con la realidad de los niños/as a los que va dirigido.
- Fomentar la construcción del aprendizaje, es decir, el software o el material educativo debe incluir actividades que el niño/a realice para que presente, como un producto, su comprensión de la realidad referida por el software.
- Fomentar el aprendizaje colaborativo: en Ecuador no existe una correspondencia de uno a uno entre PC y estudiante, por ello, el software debe plantear actividades de carácter grupal, que no impliquen que sólo un niño/a esté manejando la PC.
- Incluir siempre las orientaciones pedagógicas (como las capacidades y las estrategias metodológicas empleadas) y la descripción de cómo se usó o se usaría el material. La inclusión de estos dos puntos puede hacer dentro del material o como archivos adjuntos.

¹⁸ Ocampo Nelly, Hacer software educativo, Pág. 48



Fig. 2-5: La pedagogía¹⁹

2. El aspecto informático, pues en el software educativo se considera:

- Plantear actividades y no pasos o dar instrucciones. Es decir, el software se organiza en función de actividades como resumir, analizar, leer, armar, dibujar, etc.
- Plantear los mapas de navegación de manera pedagógica, como mapas conceptuales o partes de un proceso o por medio de metáforas o similares con la realidad de los niños. No usar, en lo posible, mapas de navegación tipo listas, que no ayudan a entender la actividad.
- Plantear el software para que sea usado por la mayor cantidad de niños/as, no restringir a los que usan sólo un buen hardware o exigir que se instale un software comercial.

3. El aspecto comunicativo, no es el menos importante, y que se refiere a:

- Tomar en cuenta el lenguaje y las situaciones sociales que son comunes a los niños/as o que puedan crear la curiosidad o el interés.
- Usar la enunciación para involucrar al estudiante, por ejemplo, no usar el usted o la tercera persona, sino la primera en plural (nosotros) o la segunda en forma de confianza (tú)
- Permitir que el software o material incorpore nuevas palabras y situaciones a través de casos.

¹⁹ Fuente: Gabinetedeinformatica.net

- Utilizar la tipografía para aclarar el mensaje, así como las imágenes, sin abrumar la comprensión de lo esencial de cada pantalla. Esto no es el aspecto informático, por si acaso, son consideraciones para mejorar la comunicación.
- Incluir el nombre y localización del autor, para que pueda establecerse la comunicación entre el usuario y el creador.

2.3.2. Ejes del desarrollo

Los ejes del desarrollo del software educativo irán alrededor de 3 ejes que se detallan a continuación:

2.3.2.1. Eje pedagógico

Es evidente que este eje será el que mayor características presente, ya que este modelo no está reñido con la idea de que el aspecto pedagógico es el que priva en el proceso evaluativo del software multimedia educativo.

- Fundamentos psicopedagógicos implícitos y explícitos presentes en el programa
- Definición de objetivos y propósitos planteados
- Definición del usuario/receptores
- Modelo instruccional utilizado, en caso de haberlo
- Tipología de los contenidos: conceptual, procedimental, actitudinal.
- Área curricular de incidencia.
- Calidad científica y actualización de los contenidos.
- Presenta diferentes ejemplos y situaciones que ayudan al alumno a comprender los contenidos planteados.
- Niveles de redundancia (si los hay).
- Presenta diferentes ejemplos y situaciones que ayudan al alumno a comprender los contenidos planteados.
- Se corresponde la distribución de los contenidos con el modelo de instrucción y/o con las teorías psicopedagógicas planteadas, tanto en un todo como en cada actividad.
- Otros.

2.3.2.2. Eje Semiótico/estético

- Nitidez del sonido utilizado
- Posibilidad de regulación (por lo menos on/off) del volumen, tanto de la música como del sonido
- Luminosidad y nitidez de las imágenes
- Utilización de colores que no causen cansancio a la vista. (ejemplo: utilización extrema del contraste).
- Existe un cambio, bien sea en la forma del cursor o en el medio utilizado, que le indique al usuario la existencia de un enlace, sea hipertextual o hipermedial.
- Otros.

2.3.2.3. Eje Tecnológico

- Adaptabilidad a diferentes plataformas.
- Tipo de acceso a los programas.
- Posibilidad de transformación por parte del profesor y estudiantes (sí o no).
- Facilidad o disponibilidad de soporte técnico, a nivel humano, sin entrar en consideraciones de costos al respecto ya que esto se evalúa en la dimensión de factibilidad (sí o no).
- Equipos (hardware u otro software) necesarios para su implementación (enumerar). Al igual que el punto anterior, no se entran en detalles de costos de su adquisición.
- Otros.

2.3.2.4. Relación entre la tecnología y la pedagogía

En este plano se establecerán relaciones entre la tecnología utilizada y los modelos instruccionales, las teorías psicopedagógicas planteadas y los contenidos del software educativo. Lo que se deberá evaluar es si esta relación de correspondencia logra establecer comunicación con los niños/as.

Es así que se deberá evaluar los siguientes puntos:

- La utilización del hipertexto o el hipermedia permite una relación coherente entre los contenidos mostrados en el programa.
- La estructura de navegación planteada, está en relación con el diseño instruccional propuesto, tanto en todo el programa, como en cada una de las actividades a realizar.
- El uso del hipertexto o hipermedia, tiene fines pedagógicos y no está diseñado de manera caprichosa y sin sentido.
- El uso tanto de las herramientas informáticas y de comunicación, tienen un sentido pedagógico.
- El uso tanto de las herramientas informáticas y de comunicación, se corresponde con los objetivos de la actividad para la cual están siendo utilizados

2.4. UTILIDAD DEL SOFTWARE EDUCATIVO PARA NIÑOS NORMALES Y ESPECIALES

Las primeras funciones atribuidas a los computadores estaban lejos de poseer el calificativo de "educativas" y, por lo tanto, todavía estaban mucho más lejos de conseguir una mejora de los aprendizajes a partir de nuevas tecnologías. De este modo el computador, concebido en un principio para ser usado principalmente como herramienta de cálculo y para dar una respuesta a determinados problemas de gestión que se presentaban en el mundo laboral, se encontraba alejado de las tareas cotidianas. No obstante, las primeras utilidades de éste en el campo educativo tienen ya más de treinta años, lo cual pone en evidencia la anticipada visión de los investigadores alrededor de las aportaciones que estas máquinas podrían dar en este terreno. Si consideramos los aspectos positivos que la utilización del computador tiene sobre el aprendizaje, sobre la cognición, las actitudes y los efectos sociales, así como otras características positivas como pueden ser la interactividad, personalización, facilidad de utilización, medio de investigación en el aula, medio motivador, aprendizaje individual... apuntan que tendría que utilizarse más el computador para mejorar diferentes aprendizajes.

Diferentes estudios muestran la aparición de actitudes más positivas hacia los computadores después de haberlos utilizado porque aumenta la confianza y la capacidad para aprender entre

los alumnos que han usado computadores así como también mejora la actitud hacia el trabajo escolar al obtener mejores resultados (Tesouro, 1995). De este modo, si el niño tiene una mayor motivación al trabajar con este recurso, podrá mejorar sus aprendizajes.

También, en diferentes trabajos, se ha visto que los alumnos no se sienten tan amenazados ante el juicio de la máquina, que tiene conocimientos limitados, y aceptan dócilmente la repetición de errores sin dar señales de fatiga; por lo tanto a través del computador, al haber mayor motivación, se puede llegar antes a una mejora del rendimiento escolar.

Con esto se conseguirá un aprendizaje a partir del “ensayo-error” puesto que la interacción que se establecerá entre alumno/a y computador proporciona un proceso de feedback rápido que le permite conocer sus errores, en el mismo momento que se producen, para la corrección inmediata (Medina, 2003).

En definitiva, lo que se pretende es que haya transferencia de los aprendizajes puesto que según muchos autores este es un problema con el que se ha de afrontar todo aprendizaje que pretenda traspasar el contexto inmediato en el que se realiza.

La tendencia actual, con la generalización de la utilización del computador, la introducción de microcomputadores en las aulas y en los hogares, ha tenido también importantes consecuencias educativas. El computador se ha convertido en una eficaz herramienta de aprendizaje. Pero, además, la creación de nuevos programas educativos, la utilización de ciertos programas de computador para el aprendizaje de los escolares con necesidades especiales, etc., han abierto nuevas posibilidades en el uso pedagógico de estos medios (Álvaro, 2003). Esto hace prever un incremento considerable de este tipo de software. Consecuentemente, será necesario que los profesores aprendan a discriminar entre diferentes programas según las necesidades didácticas específicas para mejorar el proceso de instrucción / aprendizaje.



Fig. 2-6: Microprocesadores en clases²⁰

También sería importante que el profesor tuviera buenos programas de aplicación ya hechos relacionados con la materia que imparte. No obstante, en el estado actual de desarrollo de software educativo, muchos de los programas o paquetes de programas disponibles suelen estar desvinculados del marco de referencia global de la materia (cursos, libros de texto, etc.). Por otro lado, si la escuela no explora las posibilidades del computador como instrumento educativo, parece más difícil que el niño lo haga de la misma forma por su cuenta si bien hace falta destacar que, en los últimos años, la industria del software en nuestro país está centrando muchos de sus esfuerzos en el sector de edad que comprenden diferentes etapas de la educación. Con los más pequeños se utiliza la fórmula de “aprender jugando”, y exprimiendo al máximo las calidades multimedia de los actuales equipos informáticos, se están ofreciendo atractivos programas de impecable factura (Urbina, 2000).

También hace falta tener en cuenta que el resto del mundo sigue la misma tendencia y así encontramos que un estudio realizado en Estados Unidos revela que el 67% del software publicado allí tenía como destinatarios a los niños pequeños (Haugland, 1998).

2.5. INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO

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

²⁰ Fuente: Imágenes propias de archivo

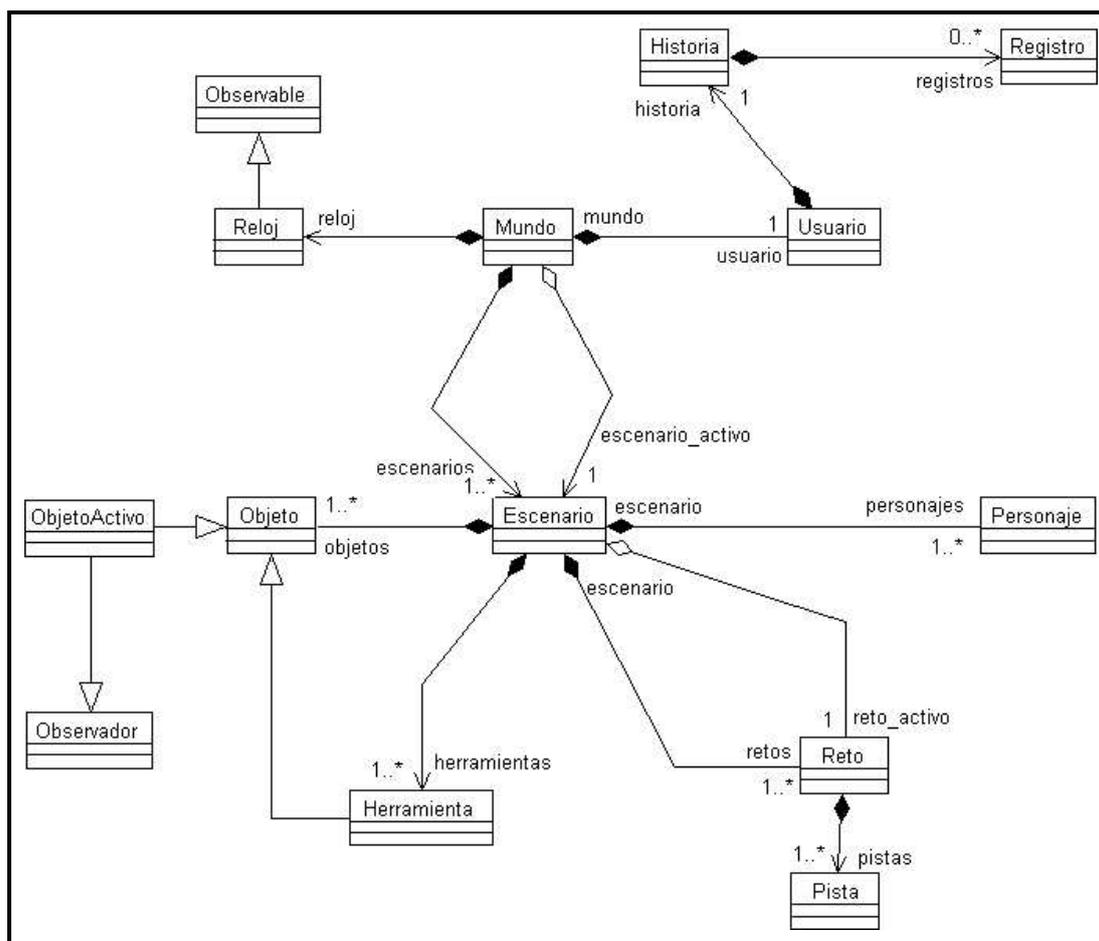


Fig. 2-7: Ingeniería de software educativo²¹

2.5.1. Metodología para el desarrollo de software educativo

En cuanto a metodología de desarrollo, varios autores han tratado el tema, por ejemplo Jaime Preluskys (Prolusky, 1995) o Alvaro Galvís (Galvis, 1994). De éste último: "Ingeniería de Software Educativo", es una referencia bastante completa y es una buena guía para el desarrollo del software. En esencia se conservan los grandes pasos o etapas de un proceso sistemático para desarrollo de materiales (análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajuste, implementación). Sin embargo, en este caso se da particular énfasis a los siguientes aspectos: la solidez del análisis, como punto de partida; el dominio de teorías sustantivas sobre el aprendizaje y la comunicación humanas, como fundamento para el diseño de los ambientes educativos computarizados; la evaluación permanente y bajo criterios predefinidos, a lo largo de todas las etapas del proceso, como medio de perfeccionamiento continuo del material; la

²¹ Fuente: <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/Image5.gif>

documentación adecuada y suficiente de lo que se realiza en cada etapa, como base para el mantenimiento que requerirá el material a lo largo de su vida útil.

2.5.2. Análisis de necesidades educativas

Todo Material Educativo Computarizado (MEC) debe cumplir un papel relevante en el contexto donde se utilice. Su incorporación a un proceso de Enseñanza/Aprendizaje no se puede deber simplemente a que el MEC sea tomado con la debida importancia, ya que su principio principal es el aprendizaje y no el juego. Estas y otras razones probablemente lleven a dedicar recursos a labores que no producen los mejores resultados.

A diferencia de las metodologías asistemáticas, donde se parte de ver de qué soluciones disponemos para luego establecer para qué sirven, de lo que se trata acá es de favorecer en primera instancia el análisis de qué problemas o situaciones problemáticas existen, sus causas y posibles soluciones, para entonces si determinar cuáles de éstas últimas son aplicables y pueden generar los mejores resultados.

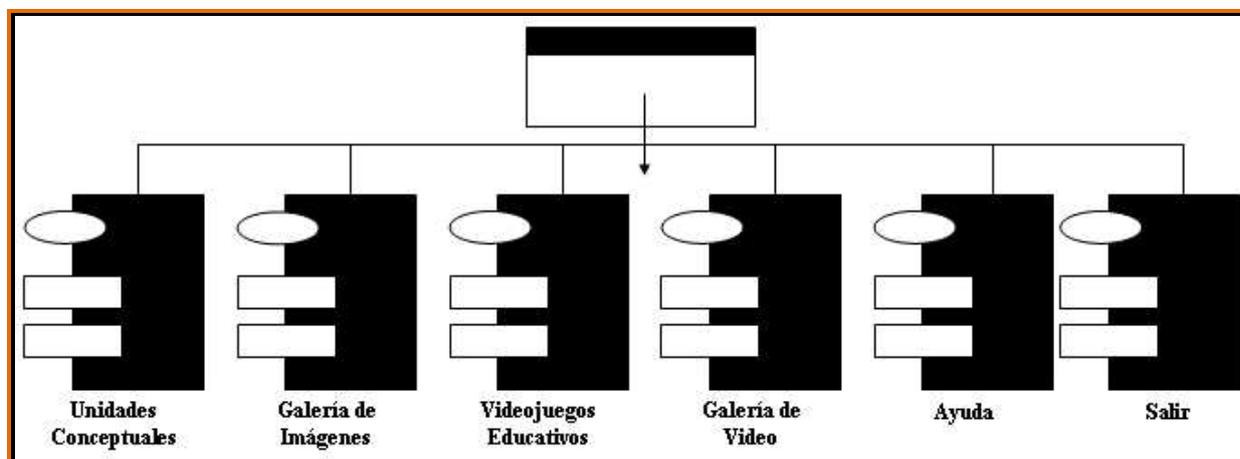


Fig. 2-8: Gráfico del Material Educativo Computarizado MEC²²

Esta metodología entonces pretende responder a las preguntas: ¿cómo identificar las necesidades o los problemas existentes?, ¿qué criterios usar para llegar a decidir si amerita una

²² Fuente: Morales y Ramírez. (2006)

solución computarizada? ¿Con base en qué, decidir si se necesita un MEC y qué tipo de MEC conviene que sea, para satisfacer una necesidad dada?

Es por lo anterior que esta metodología se centra en:

1. Consulta a fuentes de información apropiadas e identificación de problemas
2. Análisis de posibles causas de los problemas detectados
3. Análisis de alternativas de solución
4. Establecimiento del papel del computador en la solución al problema

2.5.3. Selección o planeación del desarrollo de MEC

El proceso de análisis de necesidades educativas que ameritan ser atendidas con MECs no termina aún. Falta establecer si existe o no una solución computarizada que satisfaga la necesidad que se detecta, en cuyo caso podría estar resuelta, o si es necesario desarrollar un MEC para esto.

Cuando se identifican uno o más paquetes que parecen satisfacer las necesidades, es imprescindible someterlos al ciclo de revisión y prueba de MECs que asegure que al menos uno de ellos satisface la necesidad. Para esto es indispensable tener acceso a una copia documentada de cada MEC, como etapa final de la fase de análisis, y hacerlo revisar por expertos en contenido, metodología e informática. Los primeros, para garantizar que efectivamente corresponde al contenido y objetivos de interés. Los expertos en metodología para verificar que el tratamiento didáctico es consistente con las estrategias de enseñanza/aprendizaje que son aplicables a la población objeto y al logro de tales objetivos.

Los expertos en informática para verificar que dicho MEC cubra todas las expectativas de aprendizaje es verificar si en los laboratorios donde podrán los alumnos utilizar fácilmente este software educativo. Se medirá aceptación y captación por parte de los alumnos Si todo esto se cumple habrá terminado el análisis con al menos un MEC seleccionado para atender la necesidad.

Cuando no se identifica un MEC con el cual satisfacer la necesidad, la fase de análisis culmina con la formulación de un plan para llevar a cabo el desarrollo del MEC requerido. Esto implica consultar los recursos disponibles y las alternativas de usarlos para cada una de las etapas siguientes. Se debe prever tanto lo referente a personal y tiempo que se dedicará a cada fase, así como los recursos computacionales que se requieren para cada fase en particular las de desarrollo y pruebas piloto y de campo.

2.5.4. Ciclos para la selección o el desarrollo de MECS

La anterior explicación permite entender la razón de ser del doble ciclo, para selección o desarrollo de MECs, que ha propuesto Galvis como metodología básica de trabajo y que se ilustra en la siguiente figura.

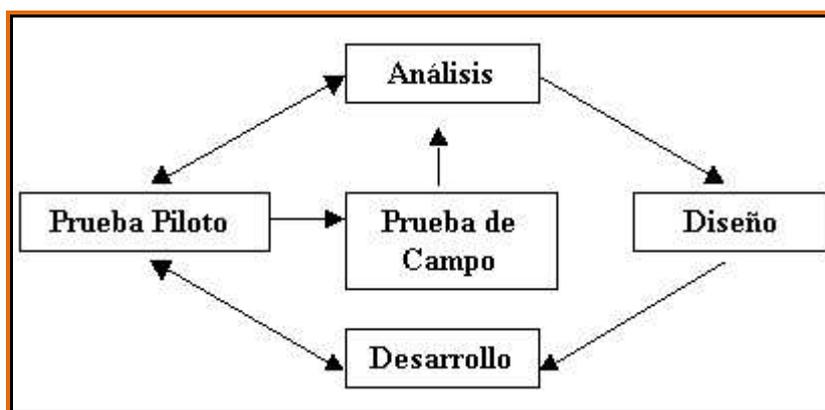


Fig. 2-9: Ciclos para el desarrollo de MECS²³

2.5.5. Modelo sistemático para selección o desarrollo de MECs propuesto por Álvaro Galvis

Experto internacional en usos estratégicos de tecnologías de información y comunicación aplicados a educación. Consultor en creación, uso y evaluación de ambientes virtuales y mixtos de aprendizaje, para educación formal, informal y corporativa. Interesado en apoyar el desarrollo de innovaciones apoyadas en uso de MTIC y en explorar nuevas tecnologías para la solución de problemas educativos.

²³ Fuente: Propia

El punto de partida de ambos ciclos es la identificación de necesidades educativas reales que conviene atender con material educativo computarizado. Dependiendo del resultado final de esta etapa, se procede en el sentido contrario al avance de las manecillas del reloj, cuando se trata de seleccionar un MEC; pero en el mismo sentido del avance de las manecillas, si conviene efectuar su desarrollo.

En cualquiera de los dos ciclos, una vez que se dispone de un MEC, se requiere evaluarlo con un grupo piloto de alumnos que pertenezca a la población objeto, bajo las condiciones para las cuales está diseñado. Esta es la base para decidir si el MEC debe llevarse a la práctica en gran escala, o para echar pie atrás, rediseñarlo, ajustarlo o desecharlo. Durante su implementación también es importante que se evalúe el MEC, de modo que se pueda establecer la efectividad real del material, éste es el sentido de la prueba de campo.

2.5.6. Diseño de MECs

El diseño de un MEC está en función directa de los resultados de la etapa de análisis. La orientación y contenido del MEC se deriva de la necesidad educativa o problema que justifica el MEC, del contenido y habilidades que subyacen en esto, así como de lo que se supone que un usuario del MEC ya sabe sobre el tema; el tipo de software establece, en buena medida, una guía para el tratamiento y funciones educativas que es deseable que el MEC cumpla para satisfacer la necesidad.

2.5.6.1. Entorno para el diseño del MEC

A partir de los resultados del análisis, es conveniente hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del MEC que se va a diseñar: destinatarios, área del contenido, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios del MEC, equipo y soporte lógico que se van a utilizar.

2.5.6.2. Entorno del diseño

■ ¿A quiénes se dirige el MEC?, ¿qué características tienen sus destinatarios?

- ¿Qué área de contenido y unidad de instrucción se beneficia con el estudio del MEC?
- ¿Qué problemas se pretende resolver con el MEC?
- ¿Bajo qué condiciones se espera que los destinatarios usen el MEC?
- ¿Para un equipo con las características físicas y lógicas conviene desarrollar el MEC?

2.5.6.3. Diseño educativo del MEC

El diseño educativo debe resolver los interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el MEC.

2.5.6.3.1. Diseño de comunicación

La zona de comunicación en la que se maneja la interacción entre usuario y programa se denomina interfaz. Para especificarla, es importante determinar cómo se comunicará el usuario con el programa, estableciendo mediante qué dispositivos y usando qué códigos o mensajes (interfaz de entrada); también se hace necesario establecer cómo el programa se comunicará con el usuario, mediante qué dispositivos y valiéndose de que códigos o mensajes (interfaz de salida).

2.5.6.3.2. Diseño computacional

Con base en las necesidades se establece qué funciones es deseable que cumpla el MEC en apoyo de sus usuarios, el profesor y los estudiantes. Entre otras cosas, un MEC puede brindarle al alumno la posibilidad de controlar la secuencia, el ritmo, la cantidad de ejercicios, de abandonar y de reiniciar. Por otra parte, un MEC puede ofrecerle al profesor la posibilidad de editar los ejercicios o las explicaciones, de llevar registro de los estudiantes que utilizan el material y del rendimiento que demuestran, de hacer análisis estadísticos sobre variables de interés, etc.

La estructura lógica que comandará la interacción entre usuario y programa deberá permitir el cumplimiento de cada una de las funciones de apoyo definidas para el MEC por tipo de usuario. Su especificación conviene hacerla modular, por tipo de usuario, y mediante refinamiento a pasos, de manera que haya niveles sucesivos de especificidad hasta que se

llegue finalmente al detalle que hace operacional cada uno de los módulos que incluye el MEC. La estructura lógica deberá ser la base para formular el programa principal y cada uno de los procedimientos que requiere el MEC.

2.5.6.4. Desarrollo de MECs

Desde la fase de análisis, cuando se formuló el plan para efectuar el desarrollo, debieron haberse asignado los recursos humanos temporales y computacionales necesarios para todas las demás fases.

Tomando en cuenta esto, una vez que se dispone de un diseño debidamente documentado es posible llevar a cabo su implementación (desarrollarlo) en el tipo de computador seleccionado, usando herramientas de trabajo que permitan, a los recursos humanos asignados, cumplir con las metas en términos de tiempo y de calidad de MEC.

2.5.6.5. Prueba piloto de MECs

Con la prueba piloto se pretende ayudar a la depuración del MEC a partir de su utilización por una muestra representativa de los tipos destinatarios para los que se hizo y la consiguiente evaluación formativa. Para llevarla a cabo apropiadamente se requiere preparación, administración y análisis de resultados en función de buscar evidencia para saber si el MEC está o no cumpliendo con la misión para la cual fue seleccionado o desarrollado.

2.5.6.6. Prueba de campo de MECs

La prueba de campo de un MEC es mucho más que usarlo con toda la población objeto. Si exige hacerlo, pero no se limita a esto. En efecto, dentro del ciclo de desarrollo de un MEC hay que buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que a nivel experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo.

2.5.6.7. El modelaje orientado por objetos: un medio para desarrollar MEC's

La ingeniería de software como disciplina ha evolucionado significativamente en lo que se refiere a modelos conceptuales y herramientas de trabajo, que hacen del proceso de desarrollo y mantenimiento de software una actividad cada vez menos dependiente del arte de quienes

llevan a la práctica un diseño elaborado. Dentro de estos aportes se destacan los de la orientación por objetos, que cubre todo el ciclo de vida del software.

Alvaro Galvis en su trabajo "Ingeniería de Software Educativo con Modelaje Orientado por Objetos: un medio para desarrollar micromundos interactivos"²⁴ integra el modelaje O.O. con la metodología de ISE propuesta por él, para enriquecer el proceso de desarrollo de MEC. Como punto de partida identifica las características que debería poseer un MEC, particularmente un Micromundo Interactivo, fruto de evaluar varias aplicaciones existentes en el mercado con este tipo de Micro mundos. A partir de allí se realiza una adaptación y/o redefinición de los pasos que debe seguir una metodología de ISE en su componente computacional.

Finalmente, es necesario determinar de cuáles estructuras de datos es necesario disponer en memoria principal y cuáles en memoria secundaria (archivos de disco), de modo que el programa principal y los procedimientos de que se compone el MEC puedan cumplir con las funciones definidas.

²⁴ <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/rigomezmarino.html>, Consultado 11-marzo-09

CAPÍTULO III

3. ESTUDIO DE CAMPO

3.1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

El término variable se define como las características o atributos que admiten diferentes valores (D'Ary, Jacobs y Razavieh, 1982) como por ejemplo, la estatura, la edad, el cociente intelectual, la temperatura, el clima, etc.

“De acuerdo al uso que se da a las variables, se clasifican en variables dependientes y en variables independientes. En un estudio experimental la variable dependiente es la característica que se investiga y que siempre debe ser evaluada, mientras que la variable independiente es la característica que se puede medir por separado y que puede ser causa de la variable dependiente”²⁵.

3.1.1. Variable independiente

Incidencia de la falta de estandarización en la presentación de aplicaciones educativas multimedia desarrolladas y presentadas por los estudiantes de la ESPE.

3.1.2. Variables dependientes

- Incumplimiento de objetivos
- Falta de seguimiento del programa multimedia instalado
- Caducidad del programa multimedia
- Desconocimiento de necesidades actuales

²⁵ Ávila Héctor, Introducción a la metodología de la investigación, México: Editorial Terra.2006. P.64

3.1.3. La operacionalización de las variables

“Operacionalizar es definir las variables para que sean medibles y manejables”²⁶.

Una característica esencial de la medición es la dependencia que tiene de la posibilidad de variación. La validez y la confiabilidad de la medición de una variable dependen de las decisiones que se tomen para operacionalizarla y lograr una adecuada comprensión del concepto evitándose imprecisiones y ambigüedad, porque en caso contrario, la variable corre el riesgo inherente de ser invalidada debido a que no produce información confiable.

De acuerdo al autor Ávila (2006), existen cuatro tipos de mediciones²⁷:

Medición Nominal.- En este nivel de medición se establecen categorías distintivas que no implican un orden específico. Por ejemplo, si la unidad de análisis es un grupo de personas, para clasificarlas se puede establecer la categoría sexo con dos niveles, masculino (M) y femenino (F), los respondientes solo tienen que señalar su género, no se requiere de un orden real.

Medición Ordinal.- A través de esta medición se establecen categorías con dos o más niveles que implican un orden inherente entre sí. La escala de medición ordinal es cuantitativa porque permite ordenar a los eventos en función de la mayor o menor posesión de un atributo o característica. Por ejemplo, en las instituciones escolares de nivel básico suelen formar por estatura a los estudiantes, se desarrolla un orden cuantitativo pero no suministra medidas de los sujetos. La relación lógica que expresa esta escala es $A > B$ (A es mayor que B). Clasificar a un grupo de personas por la clase social a la que pertenecen implica un orden prescrito que va de lo más alto a lo más bajo. Estas escalas admiten la asignación de números en función de un orden prescrito.

²⁶ Ávila Héctor, Introducción a la metodología de la investigación, México: Editorial Terra.2006. P.66

²⁷ Ibídem

Las formas más comunes de variables ordinales son ítems (reactivos) actitudinales estableciendo una serie de niveles que expresan una actitud de acuerdo o desacuerdo con respecto a algún referente. Por ejemplo, ante el tema: La dolarización de la economía ecuatoriana, el respondiente puede marcar su respuesta de acuerdo a las siguientes alternativas:

- ___ Totalmente de acuerdo
- ___ De acuerdo
- ___ Indiferente
- ___ En desacuerdo
- ___ Totalmente en desacuerdo

Las anteriores alternativas de respuesta pueden codificarse con números que van del uno al cinco que sugieren un orden preestablecido pero no implican una distancia entre un número y otro. Las escalas de actitudes son ordinales pero son tratadas como variables continuas (Therese L. Baker, 1997).

Medición de Intervalo.- La medición de intervalo posee las características de la medición nominal y ordinal. Establece la distancia entre una medida y otra. La escala de intervalo se aplica a variables continuas pero carece de un punto cero absoluto. El ejemplo más representativo de este tipo de medición es un termómetro, cuando registra cero grados centígrados de temperatura indica el nivel de congelación del agua y cuando registra 100 grados centígrados indica el nivel de ebullición, el punto cero es arbitrario no real, lo que significa que en este punto no hay ausencia de temperatura.

Medición de Razón.- Una escala de medición de razón incluye las características de los tres anteriores niveles de medición anteriores (nominal, ordinal e intervalo). Determina la distancia exacta entre los intervalos de una categoría. Adicionalmente tiene un punto cero absoluto, es decir, en el punto cero no existe la característica o atributo que se mide. Las variables de ingreso, edad, número de hijos, etc. son ejemplos de este tipo de escala. El nivel de medición de razón se aplica tanto a variables continuas como discretas.

A continuación la operacionalización de las variables para determinar las preguntas a efectuarse a la población: escuelas para niños normales y escuelas para niños especiales:

VARIABLES	COMPETENCIAS	CLASIFICACIÓN	INDICADORES	INDICE
Incumplimiento de objetivos	Responsabilidad Seriedad Dedicación Tenacidad	Educación normal	<ul style="list-style-type: none"> - No cumple con el objetivo escolar - No saben cómo utilizar el programa multimedia - Ya no funciona el programa multimedia - Se presenta aburrido para el niño - Asusta al niño algunos aspectos del programa multimedia - Está dañado, ya no funciona - Se perdió la clave de acceso 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Está utilizando actualmente el programa multimedia provisto por la ESPE? - ¿Le ha servido de ayuda pedagógica el programa que le fue entregado por la ESPE?
Falta de seguimiento del programa multimedia instalado	Responsabilidad Seriedad Garantía Servicio	Educación normal	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de información sobre la eficacia del programa multimedia instalado - Inexistencia de datos estadísticos o de beneficiados - Incidencia del programa multimedia en el aprendizaje del niño 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Le ha visitado algún representante de la ESPE para ayudar en la implementación del programa multimedia? - ¿Ha solicitado la visita de un representante de la ESPE para ayuda en la implementación del programa multimedia en su establecimiento educativo?
Caducidad del programa multimedia instalado	Garantía Servicio Seriedad Responsabilidad	Educación normal	<ul style="list-style-type: none"> - Inutilidad de las herramientas y funciones provistas por el programa multimedia para la educación actual. - Ambigüedad de gráficos y presentaciones. - Incompetencia con la actual pedagogía. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cree usted que la ESPE debería modernizar el programa multimedia existente? - ¿Es fácil de entender y utilizar el programa multimedia que la ESPE proporcione a la institución para la enseñanza a los niños? - ¿Aún es atractivo para los niños el programa multimedia entregado por la ESPE?
Desconocimiento de las necesidades actuales	Modernización Actualidad Cambios	Educación normal	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevos requerimientos tecnológicos para el niño. - Nuevos problemas por afrontar - Incompatibilidad de hardware con el programa multimedia. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué necesidades tienen actualmente la institución?

Tabla 3-1 Operacionalización de las variables escuelas con educación normal

VARIABLES	COMPETENCIAS	CLASIFICACIÓN	INDICADORES	INDICE
Incumplimiento de objetivos	Responsabilidad Seriedad Dedicación Tenacidad	Educación especial	<ul style="list-style-type: none"> - No cumple con el objetivo escolar - No saben cómo utilizar el programa multimedia - Ya no funciona el programa multimedia - Se presenta aburrido para el niño - Asusta al niño algunos aspectos del programa multimedia - Está dañado, ya no funciona - Se perdió la clave de acceso 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Está utilizando actualmente el programa multimedia provisto por la ESPE? - ¿Le ha servido de ayuda pedagógica el programa que le fue entregado por la ESPE? - ¿Ha superado el niño algunas dificultades pedagógicas a través del programa multimedia de la ESPE?
Falta de seguimiento del programa multimedia instalado	Responsabilidad Seriedad Garantía Servicio	Educación especial	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de información de efectividad del programa multimedia instalado - Inexistencia de datos estadísticos o de beneficiados - Incidencia del programa multimedia en el aprendizaje del niño 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Le ha visitado algún representante de la ESPE para ayudar en la implementación del programa multimedia para el niño con discapacidad? - ¿Ha solicitado la visita de un representante de la ESPE para ayuda en la implementación del programa multimedia en su establecimiento educativo?
Caducidad del programa multimedia instalado	Garantía Servicio Seriedad Responsabilidad	Educación especial	<ul style="list-style-type: none"> - Inutilidad de las herramientas y funciones provistas por el programa multimedia para la educación actual. - Ambigüedad de gráficos y presentaciones. - Incompetencia con la actual pedagogía. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cree usted que la ESPE debería modernizar el programa multimedia que le fue provisto para el niño con discapacidad? - ¿Aún es atractivo para los niños el programa multimedia entregado por la ESPE? - ¿Es amigable el uso del programa actual?
Desconocimiento de las necesidades actuales	Modernización Actualidad Cambios	Educación especial	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevos requerimientos tecnológicos para el niño con discapacidad. - Nuevos problemas o discapacidades a afrontar - Incompatibilidad de hardware con el programa multimedia. 	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué necesidades educativas y de aprendizaje tienen actualmente la institución?

Tabla 3-2: Operacionalización de las variables escuelas con educación especial

3.2. LA POBLACIÓN

La población investigada lo constituye el 100% de las escuelas que han sido beneficiadas con software educativo multimedia provistos por la ESPE Comunitaria y desarrollado por los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas.

Si bien es cierto, existen una gran cantidad de programas multimedia desarrollados por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la ESPE, no todos han sido implementados o han llegado a su destino final, es por eso que la población no es tan numerosa como se expone en el siguiente cuadro:

Establecimientos	Cantidad
Escuelas especiales	11
Escuelas normales	16
Total	27

Tabla 3-3: La población encuestada

La investigación de campo ayudará a justificar la necesidad de una estandarización del los programas multimedia desarrollados e implementados en las diferentes instituciones educativas primaria, tanto de carácter normal, como especial, del cantón Sangolquí perteneciente a la Provincia de Pichincha.

3.3. LA ENCUESTA

La investigación por encuesta es considerada como una rama de la investigación social científica orientada a la valoración de poblaciones enteras mediante el análisis de muestras representativas de la misma (Kerlinger, 1983). De acuerdo con Garza (1988) la investigación por encuesta "... se caracteriza por la recopilación de testimonios, orales o escritos, provocados y dirigidos con el propósito de averiguar hechos, opiniones actitudes," (p. 183). Para Baker (1997) la investigación por encuesta es un método de colección de datos en los cuales se definen específicamente grupos de individuos que dan respuesta a un número de preguntas específicas.

En resumen las anteriores definiciones indican que la encuesta se utiliza para estudiar poblaciones mediante el análisis de muestras representativas a fin de explicar las variables de estudio y su frecuencia.

La instrumentación consiste en el diseño de un cuestionario elaborado para medir opiniones sobre eventos o hechos específicos. En el cuestionario las preguntas son administradas por escrito a unidades de análisis numerosas. El encuestador podrá tomar las respuestas a las cuestiones y escribirlas en los cuadrados puestos para ese efecto o el encuestado podrá tomar la hoja de encuesta y llenarla personalmente.

3.3.1. Encuesta a los directivos de establecimientos infantiles de educación especial

Pregunta No. 1 ¿Están utilizando actualmente el programa multimedia provisto por la ESPE?

Si No A veces Nunca

¿Por qué? (Responda esta pregunta solo si su respuesta fue que no. Puede señalar más de uno)

No sirve para el objetivo No funciona Se borró/dañó No es atractivo
 No se sabe cómo usarlo Aburre al niño Asusta al niño Perdió clave
 Ya no tienen computador Otro: _____

RESPUESTA	Cant.	%
No sirve para el objetivo	1	9,09%
No funciona	1	9,09%
Se borró/dañó	1	9,09%
No es atractivo	4	36,36%
No se sabe cómo usarlo	1	9,09%
Aburre al niño	3	27,27%
Asusta al niño	0	0,00%
Perdió clave	0	0,00%
Ya no tienen computador	0	0,00%
TOTAL	11	100,00%

Tabla 3-4: Respuestas pregunta No. 1 niños educación especial

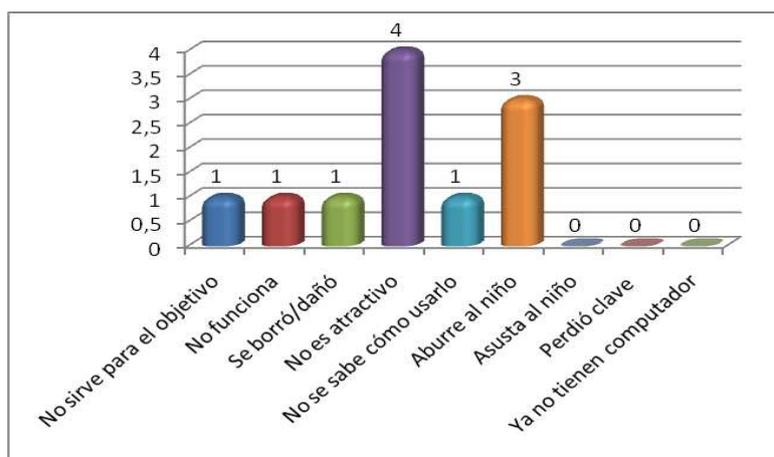


Fig. 3-1: Distribución pregunta No. 1 encuestas niños especiales

Como se puede apreciar en el gráfico 3.1, una gran parte de los maestros encuestados sugirió que el programa multimedia implementado por la ESPE no es atractivo (36.36%) y hasta aburre al niño (27.27%), mientras que en muy pocas veces respondieron que no funciona, no sirve para el objetivo, se les ha dañado o no saben cómo usarlo (todos estos en un 9.09%).

Pregunta No. 2 ¿Le ha servido de ayuda pedagógica el programa que le fue entregado por la ESPE?

- Si, ha sido de ayuda A ayudado en parte
 Muy poca ayuda No ayuda

RESPUESTA	Cant.	%
Si, ha sido de ayuda	7	63,64%
A ayudado en parte	2	18,18%
Muy poca ayuda	2	18,18%
No ayuda	0	0,00%
TOTAL	11	100,00%

Tabla 3-5: Respuestas pregunta No. 2 niños educación especial

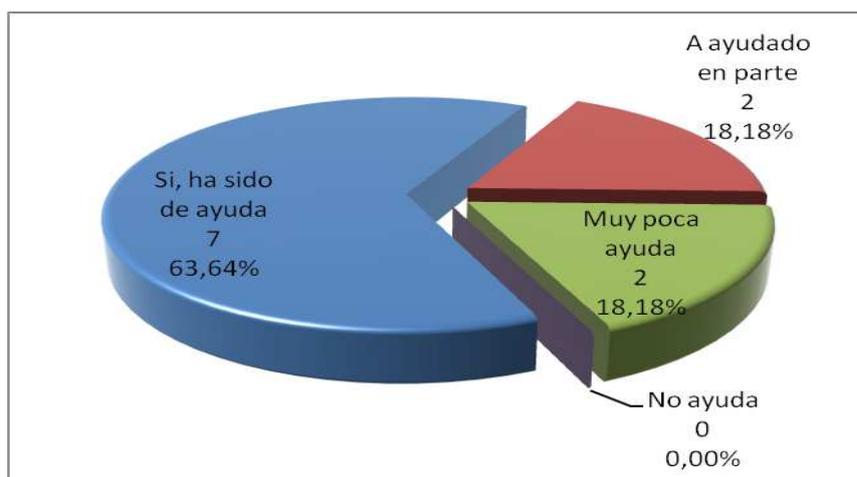


Fig. 3-2: Distribución pregunta No. 2 encuestas niños especiales

Para los encuestados, el software provisto por la ESPE le ha sido de ayuda en un 63.64%, que representa una mayoría, aunque para un 18.18% de la población ha sido de muy poca ayuda o ha ayudado solo en parte.

Pregunta No. 3 ¿Ha superado el niño algunas dificultades pedagógicas a través del programa multimedia de la ESPE?

Si, ha superado Relativamente ha superado No ha superado

RESPUESTA	Cant.	%
Si, ha superado	1	9,09%
Relativamente ha superado	2	18,18%
No ha superado	8	72,73%
TOTAL	11	100,00%

Tabla 3-6: Respuestas pregunta No. 3 niños educación especial

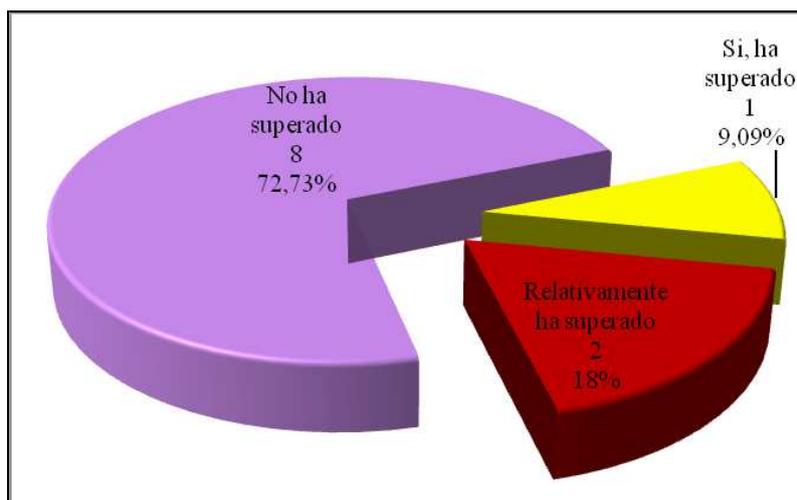


Fig. 3-3: Distribución pregunta No. 3 encuestas niños especiales

La respuesta a esta pregunta es bastante concreta, con un 72.73% de los encuestados que dicen que no ha existido ayuda a través del software multimedia y solo un 9.09% que dicen que han superado sus dificultades pedagógicas.

Pregunta No. 4 ¿Le ha visitado algún representante de la ESPE para ayudar en la implementación del programa multimedia para el niño con discapacidad?

Si

No

RESPUESTA	Cant.	%
Si	1	9,09%
No	10	90,91%
TOTAL	11	100,00%

Tabla 3-7: Respuestas pregunta No. 4 niños educación especial

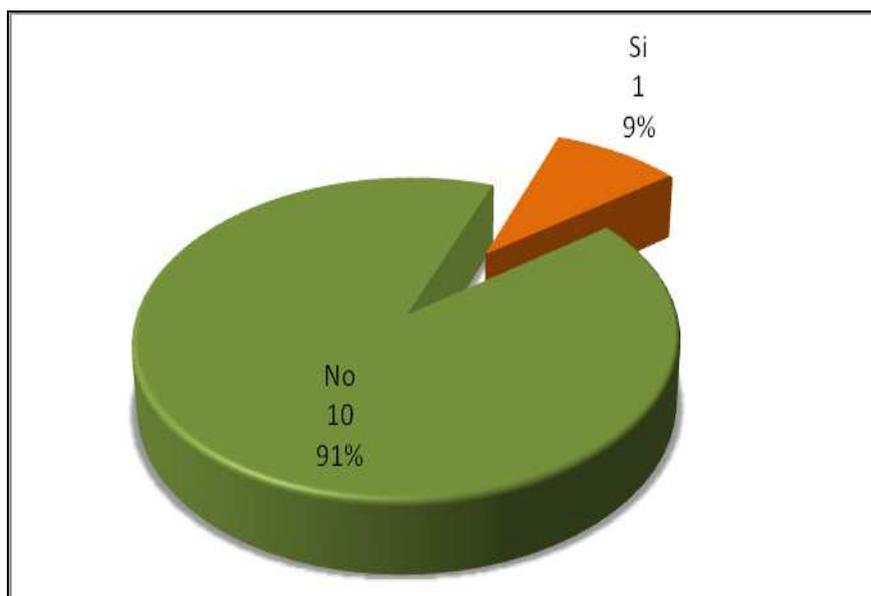


Fig. 3-4: Distribución pregunta No. 4 encuestas niños especiales

Esta respuesta también es contundente, un 90.91% de las instituciones que han sido auspiciadas por la ESPE, no han tenido una visita posterior para ayudar a la implementación del programa multimedia y solamente una de las instituciones han recibido apoyo en la implementación, representando apenas un 9.09% de la población.

Pregunta No. 5 ¿Ha solicitado usted la visita de un representante de la ESPE para ayuda en la implementación del programa multimedia en su establecimiento educativo?

Si

No

RESPUESTA	Cant.	%
Si	2	18,18%
No	9	81,82%
TOTAL	11	100,00%

Tabla 3-8: Respuestas pregunta No. 5 niños educación especial

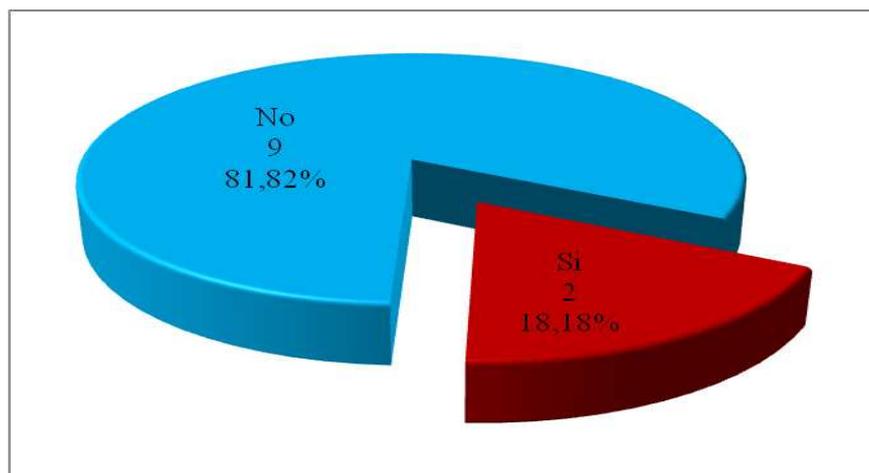


Fig. 3-5: Distribución pregunta No. 5 encuestas niños especiales

El 81.82% de los encuestados, esto es, los establecimientos educativos especiales, no han solicitado ayuda para la implementación del programa multimedia aportado por la ESPE, mientras que solo un 18.18%, equivalente a dos instituciones educativas, si han solicitado ayuda para la implementación. Esta respuesta positiva es muy baja y podríamos considerar que es casi nula.

Pregunta No. 6 ¿Cree usted que la ESPE debería modernizar el programa multimedia que fue provisto para el niño con discapacidad?

Si, es necesario No, estoy conforme con el actual No sabe

RESPUESTA	Cant.	%
Si, es necesario	10	9,09%
No, estoy conforme con el actual	1	18,18%
No sabe	0	72,73%
TOTAL	11	100,00%

Tabla 3-9: Respuestas pregunta No. 6 niños educación especial

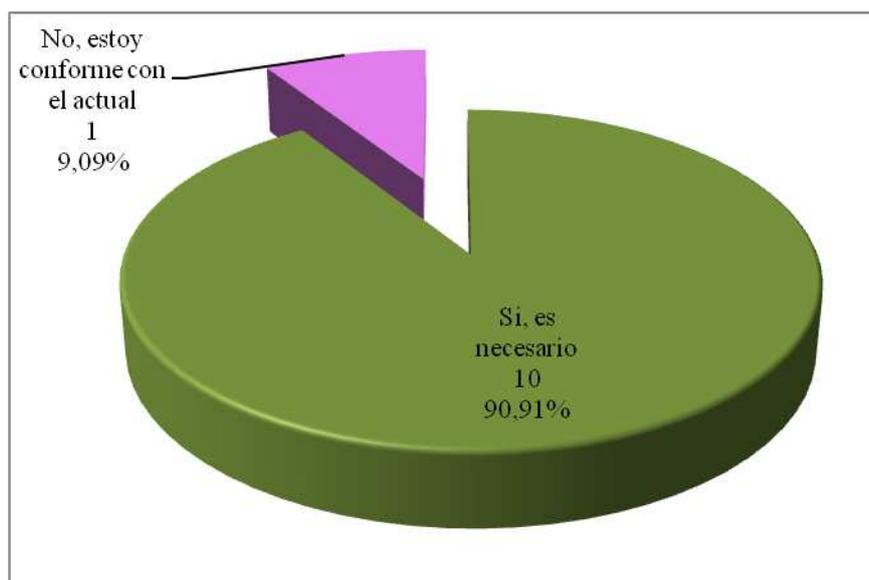


Fig. 3-6: Distribución pregunta No. 6 encuestas niños especiales

La distribución de esta respuesta está dirigida casi en su totalidad 90.91% a la necesidad afirmativa de modernizar el programa multimedia provisto por la ESPE. Solo un 9.09% responde que no necesita la modernización de su programa.

Pregunta No. 7 ¿Aún es atractivo para los niños el programa multimedia entregado por la ESPE?

Si, es atractivo Es poco atractivo No es atractivo

RESPUESTA	Cant.	%
Si, es atractivo	1	9,09%
Es poco atractivo	1	9,09%
No es atractivo	9	81,82%
TOTAL	11	100,00%

Tabla 3-10: Respuestas pregunta No. 7 niños educación especial

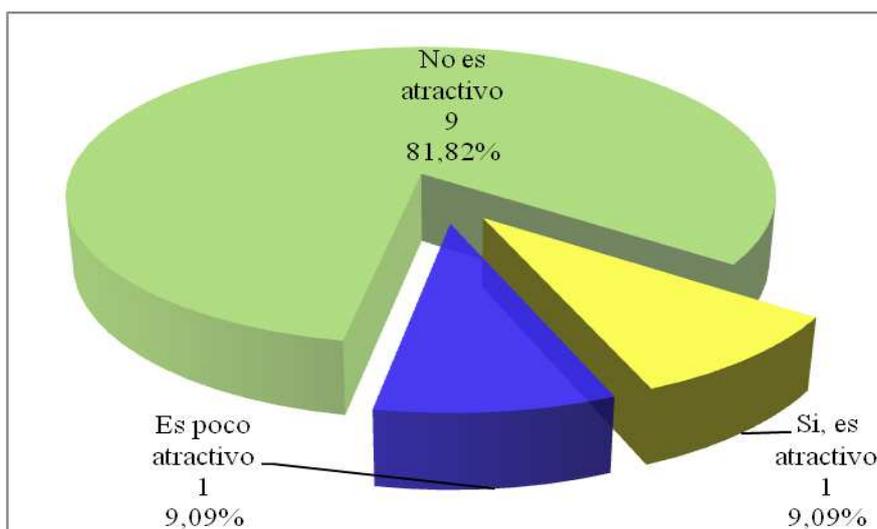


Fig. 3-7: Distribución pregunta No. 7 encuestas niños especiales

En el análisis de esta pregunta se puede observar que un 81.82% de los encuestados ven la necesidad de mejorar el programa multimedia provisto por la ESPE, ya que no es atractivo para los niños, a los cuales va dirigido.

Apenas un 9.09% piensa que el programa que dispone, es atractivo para los niños, por tanto es funcional. Otro 9.09% piensa que es poco atractivo, que es una respuesta más cercana a decir que no es atractivo.

Pregunta No. 8 ¿Es amigable el uso del programa actual?

Sí, es amigable No muy amigable Es complejo Es dificultoso

RESPUESTA	Cant.	%
Sí, es amigable	0	0,00%
No muy amigable	2	18,18%
Es complejo	6	54,55%
Es dificultoso	3	27,27%
TOTAL	11	100,00%

Tabla 3-11: Respuestas pregunta No. 8 niños educación especial

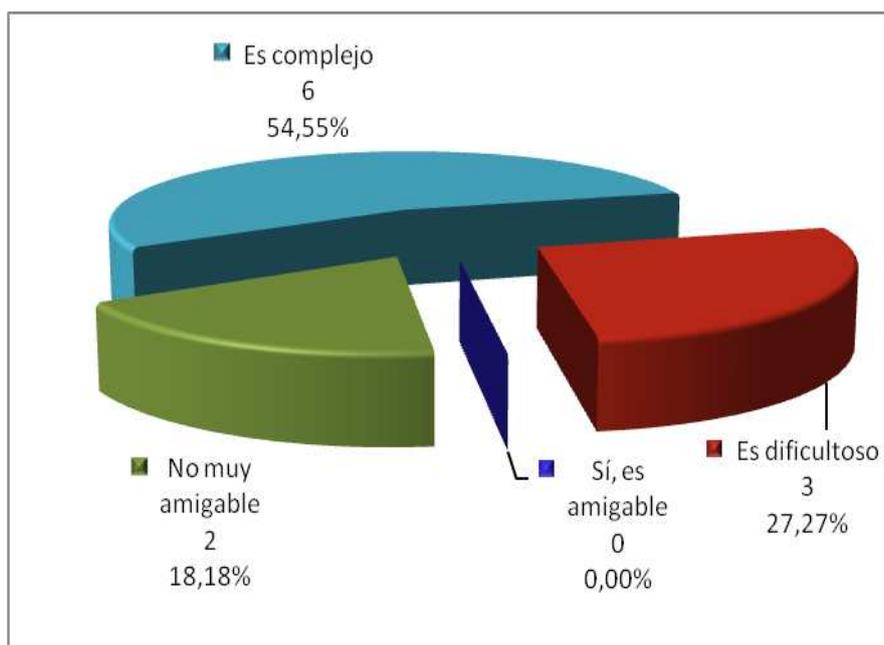


Fig. 3-8: Distribución pregunta No. 8 encuestas niños especiales

En esta pregunta, el 100% de los encuestados han puesto limitantes a la hora de definir lo amistoso del programa, para el 54.55% le es muy complejo su uso, para el 27.27% es dificultoso y para el restante 18.18% no es muy amigable.

Pregunta No. 9 ¿Qué necesidades educativas y de aprendizaje tiene actualmente la institución?

El campo de respuesta de esta pregunta ha sido muy amplio, y se sintetiza en las siguientes respuestas:

RESPUESTA	Cant.	%
Requiere más material didáctico	1	9,09%
Programas multimedia de fácil manejo	3	27,27%
Programas dirigidos a una discapacidad especial	3	27,27%
Programas con gráficos de moda	1	9,09%
Programas que se pueda avanzar de nivel	2	18,18%
Capacitación en el uso y manejo de programas	0	0,00%
Soluciones rápidas a problemas del software	1	9,09%
TOTAL	11	100,00%

Tabla 3-12: Respuestas pregunta No. 9 niños educación especial



Fig. 3-9: Distribución pregunta No. 9 encuestas niños especiales

Se puede concluir con esta respuesta que los establecimientos educativos necesitan un programa multimedia dirigido a una discapacidad específica (27.27%) de fácil manejo (27.27%), que permita subir de nivel (18.18%) con gráficos que llamen la atención del receptor (9.09%). Adicionalmente que les puedan dar soporte (9.09%) con un mayor material didáctico (9.08%).

3.3.2. Encuesta a los directivos de establecimientos infantiles de educación normal

De igual manera que como se realizó con los directivos de establecimientos de educación especial, se procede a encuestar a los directivos de establecimientos educativos normales, de acuerdo a las preguntas obtenidas en la operacionalización de las variables.

Es así que tenemos la siguiente distribución y análisis para cada pregunta:

Pregunta No. 1 ¿Están utilizando actualmente el programa multimedia provisto por la ESPE?

Si No A veces Nunca

¿Por qué? (Si la respuesta fue que no. Puede señalar más de uno)

No sirve para el objetivo No funciona Se borró/dañó No es atractivo
 No se sabe cómo usarlo Aburre al niño Asusta al niño Perdió clave
 Ya no tienen computador Otro: _____

RESPUESTA	Cant.	%
No sirve para el objetivo	1	6,25%
No funciona	1	6,25%
Se borró/daño	1	6,25%
No es atractivo	4	25,00%
No se sabe cómo usarlo	1	6,25%
Aburre al niño	8	50,00%
Asusta al niño	0	0,00%
Perdió clave	0	0,00%
Ya no tienen computador	0	0,00%
TOTAL	16	100,00%

Tabla 3-13: Respuestas pregunta No. 1 niños educación normal

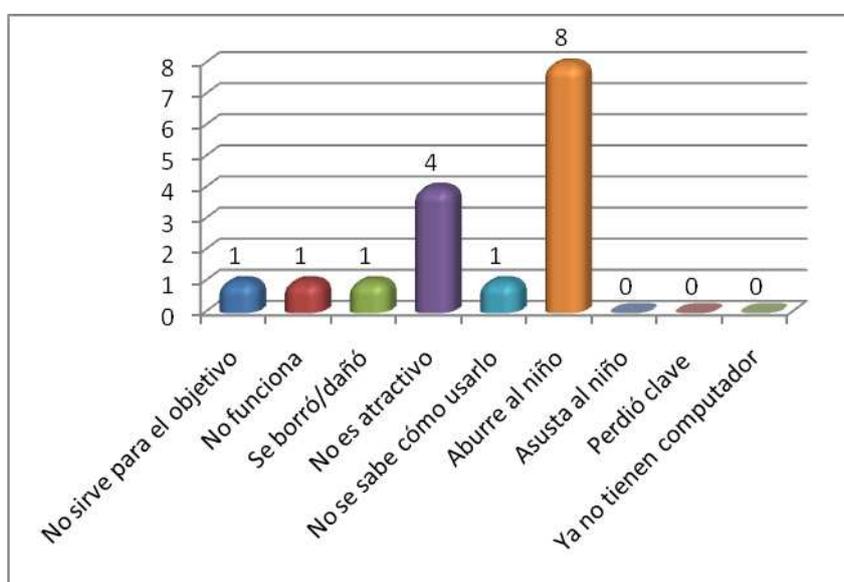


Fig. 3-10: Distribución pregunta No. 1 encuestas niños normales

De los resultados de la respuesta a la pregunta No. 1 se puede concluir que el 50% de los encuestados afirma que el software aburre a los niños o no les es atractivo (25%), que son los más altos porcentajes, como se puede observar claramente en el gráfico 3.10, el resto de respuestas mantienen el mismo porcentaje de ocurrencia, esto es el 6.25% en respuestas como que no sirve para el objeto, no funciona, se borró o dañó y no se sabe cómo usarlo. Podemos ver además que respuestas como: asusta al niño, perdió la clave y ya no tiene computador, no tienen incidencia u ocurrencia, por lo que no hubo respuestas con esta tendencia, inclinándose mayormente hacia el contenido en sí del programa multimedia.

Pregunta No. 2 ¿Le ha servido de ayuda pedagógica el programa que le fue entregado por la ESPE?

Si, ha sido de ayuda A ayudado en parte
 Muy poca ayuda No ayuda

RESPUESTA	Cant.	%
Si, ha sido de ayuda	10	62,50%
A ayudado en parte	3	18,75%
Muy poca ayuda	3	18,75%
No ayuda	0	0,00%
TOTAL	16	100,00%

Tabla 3-14: Respuestas pregunta No. 2 niños educación normal

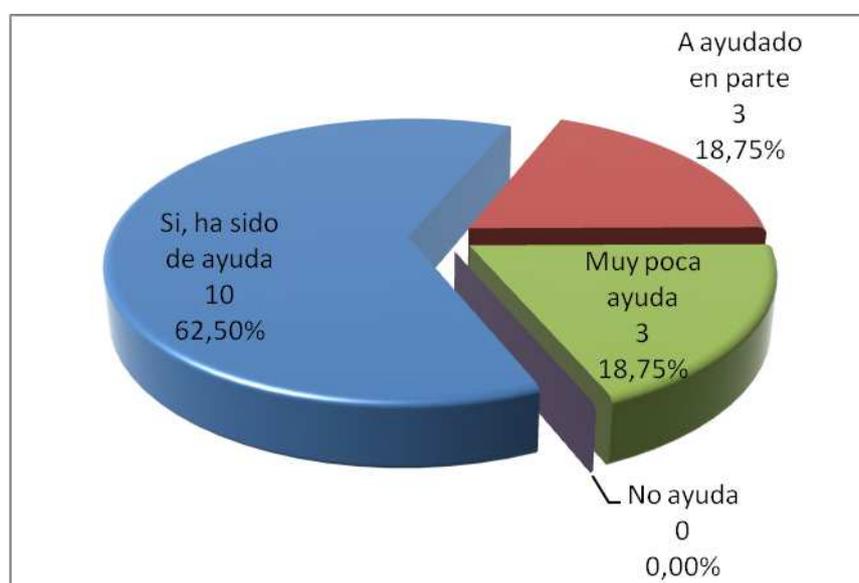


Fig. 3-11: Distribución pregunta No. 2 encuestas niños normales

En base a las respuestas a esta pregunta podemos concluir que el 62.50% de los encuestados afirma que sí le ha sido de ayuda el software multimedia entregado por la ESPE Comunitaria representando una mayoría en la población, un 18.75% respondieron que ayuda en parte y un porcentaje similar (18.75%) que ha sido de muy poca ayuda. Se podría decir que el software ayuda inicialmente, pero en relación a la respuesta anterior, aburre o ya no es atractivo posteriormente, necesitando actualización en su entorno y hasta en su fondo, para que se renueve y tome importancia en el niño.

Pregunta No. 3 ¿Le ha visitado algún representante de la ESPE para ayudar en la implementación del programa multimedia?

Si

No

RESPUESTA	Cant.	%
Si	1	6,25%
No	15	93,75%
TOTAL	16	100,00%

Tabla 3-15: Respuestas pregunta No. 3 niños educación normal

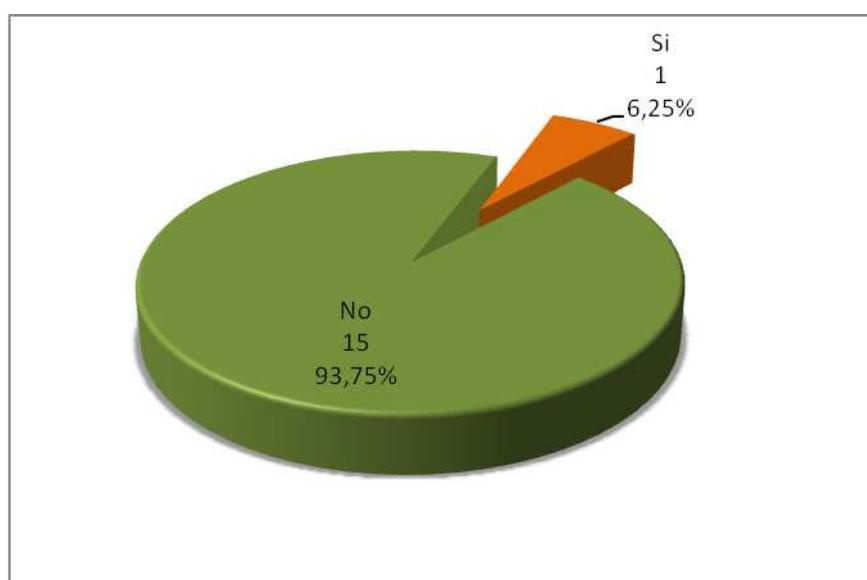


Fig. 3-12: Distribución pregunta No. 3 encuestas niños normales

Como se puede observar en el gráfico 3.12 solo una vez ha sido visitado una institución educativa por parte de la ESPE, correspondiente al 6.25% mientras que el 93.75% confirman que nunca han tenido una visita.

Esta respuesta confirma la necesidad de hacer un seguimiento a los programas instalados, ya que pierden su efectividad al no existir un respaldo de su creador o desarrollador, o al menos de una persona que sea delegada por la ESPE a que realice un soporte, situación que se podría dar, si el software tuviera un desarrollo normalizado, que pueda dar cabida a la actualización, corrección o mejora del programa multimedia instalado en la institución educativa.

Pregunta No. 4 ¿Ha solicitado usted la visita de un representante de la ESPE para ayuda en la implementación del programa multimedia en su establecimiento educativo?

Si

No

RESPUESTA	Cant.	%
Si	3	18,75%
No	13	81,25%
TOTAL	16	100,00%

Tabla 3-16: Respuestas pregunta No. 4 niños educación normal

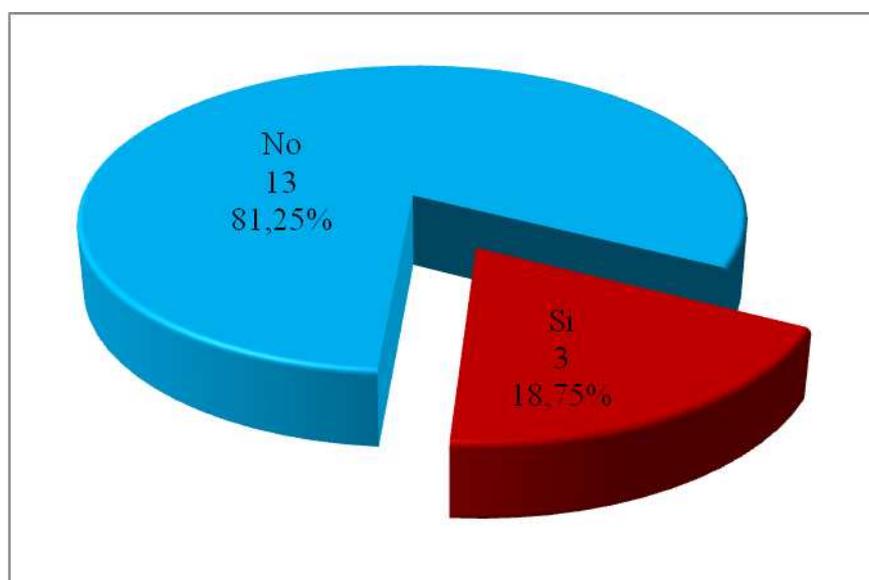


Fig. 3-13: Distribución pregunta No. 4 encuestas niños normales

Como se puede observar en el gráfico 3.13 respecto a la distribución de la pregunta No. 4, tampoco los establecimientos educativos han solicitado ayuda de los representantes de la ESPE, con una ocurrencia de tan solo el 18.75% que si han solicitado la presencia de un representante y el 81.25% que no han solicitado ayuda para la implementación del programa multimedia.

Esta pregunta podría revelar que los establecimientos educativos no han tenido la suficiente capacitación respecto al programa, manejándolo solo en base a sus propios conocimientos, esperanzados en la llegada voluntaria del soporte, que como es gratuito, ha sido basado solo en la voluntad del donador.

Pregunta No. 5 ¿Cree usted que la ESPE debería modernizar el programa multimedia existente?

Si, es necesario No, estoy conforme con el actual No sabe

RESPUESTA	Cant.	%
Si, es necesario	15	93,75%
No, estoy conforme con el actual	1	6,25%
No sabe	0	0,00%
TOTAL	16	100,00%

Tabla 3-17: Respuestas pregunta No. 5 niños educación normal

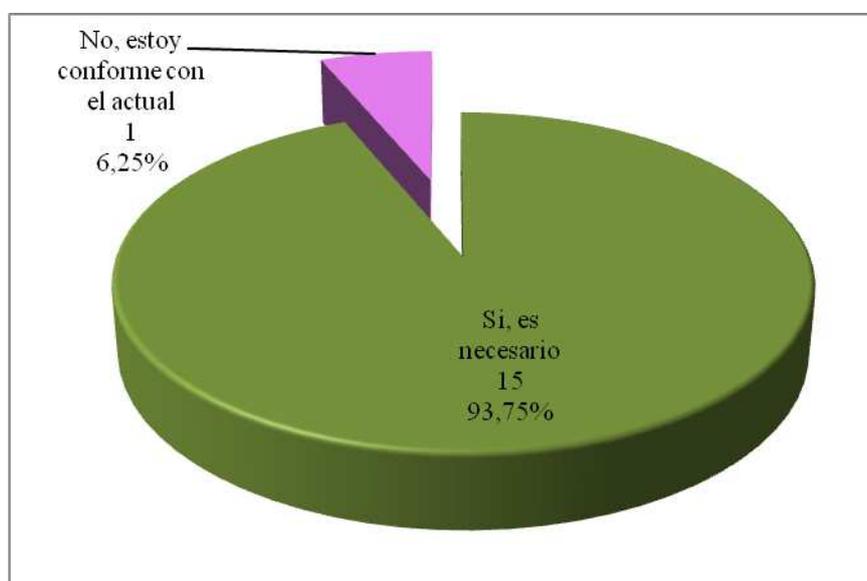


Fig. 3-14: Distribución pregunta No. 5 encuestas niños normales

La pregunta No. 5 tuvo una distribución igual al 93.75% correspondiente a personas que dijeron que existe la necesidad de modernizar el programa multimedia existente en su centro educativo, mientras que solo el 6.25% estaba conforme con el programa tal y como está.

La mayoría casi absoluta siente esta necesidad, pero no será posible, por la imposibilidad y alta dificultad de modificar el programa, ya que en la mayoría de los casos, no existen sus fuentes y no están estandarizados con un orden específico que facilite localizar los procesos de inicio hasta llegar a la finalización.

Pregunta No. 6 ¿Es fácil de entender y utilizar el programa multimedia que la ESPE proporciono a la institución para la enseñanza a los niños?

Si, es fácil No es muy fácil Es difícil

RESPUESTA	Cant.	%
Si, es fácil	3	18,75%
No es muy fácil	4	25,00%
Es difícil	9	56,25%
TOTAL	16	100,00%

Tabla 3-18: Respuestas pregunta No. 6 niños educación normal

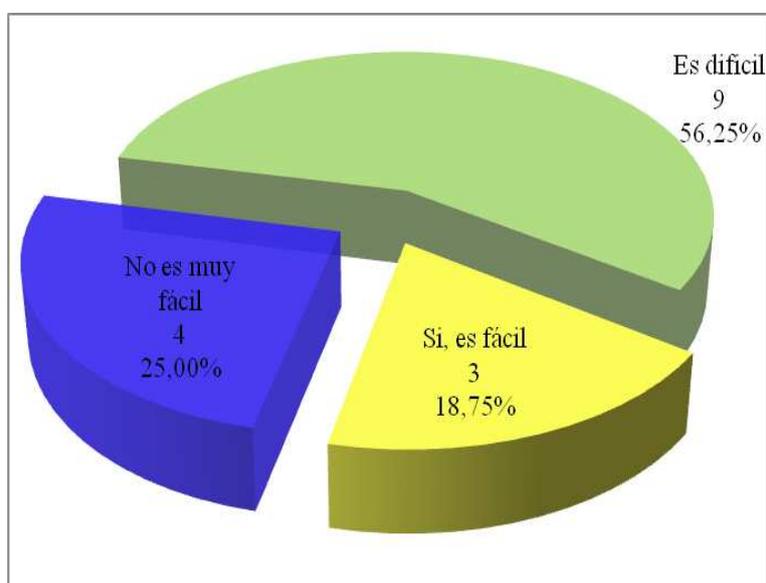


Fig. 3-15: Distribución pregunta No. 6 encuestas niños normales

Respecto a la pregunta No. 5 los encuestados respondieron en un 18.75% que si es fácil el uso del software multimedia, mientras que el 56.25% opinan que es difícil y un 25% opina que no es muy fácil.

Es evidente la necesidad de un soporte posterior a la entrega del programa multimedia, que sirva de ayuda y capacitación al responsable del programa, facilitando así la comprensión del niño que lo utiliza, siendo éste el objetivo principal para el desarrollo de todos los programas multimedia que se donan a las escuelas del sector.

Pregunta No. 7 ¿Aún es atractivo para los niños el programa multimedia entregado por la ESPE?

Sí, es atractivo Es poco atractivo No es atractivo

RESPUESTA	Cant.	%
Sí, es atractivo	3	0,00%
Es poco atractivo	1	6,25%
No es atractivo	12	75,00%
TOTAL	16	100,00%

Tabla 3-19: Respuestas pregunta No. 7 niños educación normal

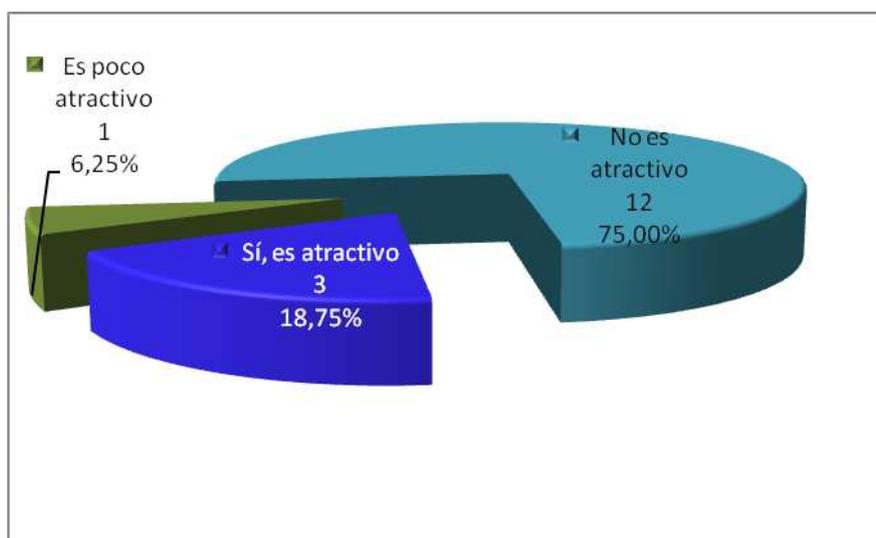


Fig. 3-16: Distribución pregunta No. 7 encuestas niños normales

Las respuestas a esta pregunta están muy relacionadas a las anteriores, ya que el 75% de los encuestados afirman que el software no es atractivo, 6.25% que es poco atractivo y solo 18.75% que sí es atractivo.

Un programa que no se moderniza, siempre pasará a ser aburrido una vez que el niño ya lo domina o ya lo ha visto en reiteradas ocasiones, es por eso que se presenta la necesidad fundamental de que exista un respaldo del trabajo realizado, sea por su mismo creador o por parte de delegados de la ESPE, esto se debe a que si el software de multimedia educativo ya no

satisface las necesidades de su receptor y en consecuencia se vuelve menos interesante para el proceso auto-aprendizaje del alumno. Esto se observó en las visitas de las diferentes unidades educativas donde se ha implementado el desarrollo de software educativo pudiendo llegar a la conclusión que las necesidades requeridas por los mismas instituciones no han tenido su aceptación.

Pregunta No. 8 ¿Qué necesidades educativas y de aprendizaje tiene actualmente la institución?

El campo de respuesta de esta pregunta ha sido muy amplio, y se sintetiza en las siguientes respuestas:

RESPUESTA	Cant.	%
Programas especializados para materias específicas	5	31,25%
Programas basados en el Ministerio de Educación	1	6,25%
Programas de juegos de inteligencia	1	6,25%
Programas más a la moda	4	25,00%
Programas con mayores dificultades	3	18,75%
Programas básicos de uso del computador	1	6,25%
Programas audiovisuales y en 3 dimensiones	1	6,25%
TOTAL	16	100,00%

Tabla 3-20: Respuestas pregunta No. 8 niños educación normal

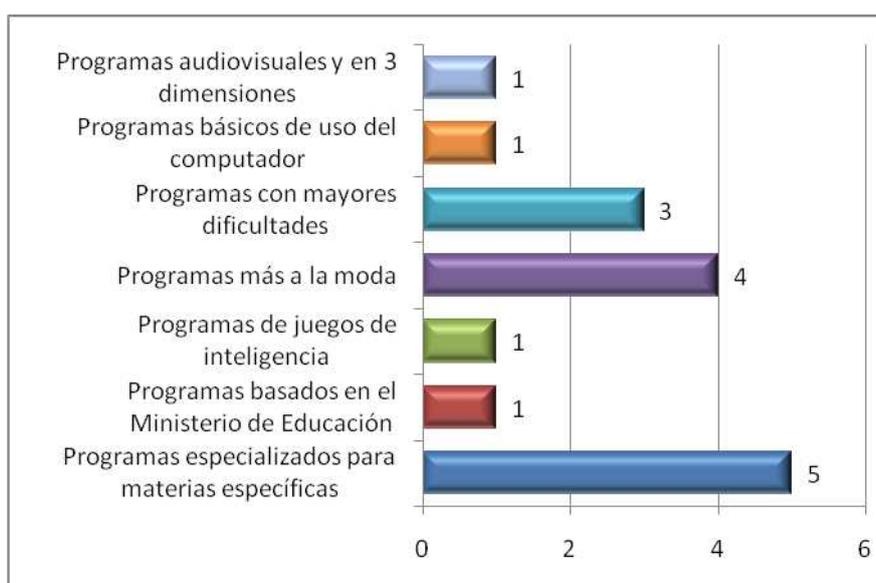


Fig. 3-17: Distribución pregunta No. 8 encuestas niños normales

La respuesta a esta pregunta era para tener una distribución semejante a la presentada en el gráfico 3.17, con tendencia hacia la necesidad de materiales especializados para las distintas materias (31.25%), más a la moda (25%) y con mayores dificultades, para que no sea fácilmente superado. El resto de respuestas tienen una incidencia semejante (6.25%) con requerimientos variados.

3.3.3. Conclusiones generales del estudio de campo

Para terminar el presente capítulo, se realizan conclusiones de las respuestas, tanto de las preguntas a directivos de establecimientos educativos normales, como de educación especial, llegando a los siguientes resultados:

- No existe conformidad en la mayoría de los encuestados respecto a los programas multimedia entregados por la ESPE Comunitaria.
- Los programas multimedia han sido de ayuda temporal, pasando a ser caducos y sin importancia.
- Los programas no están cumpliendo con sus objetivos educativos y de aprendizaje de los niños de los dos tipos de enseñanza (especial y normal).
- No existe un esquema organizacional que garantice la instalación, capacitación y rendimiento de los programas instalados por la ESPE Comunitaria.
- No se ha normalizado el desarrollo de los diferentes programas multimedia que permitan su actualización, mejora, reparación o modificación en sus fuentes, sea por parte de su mismo creador, o como trabajo de grado de estudiantes que se interesen por realizar este tipo de actividad.
- El desarrollador de programas multimedia no trabaja con las normas curriculares que exige el Ministerio de Educación de tal forma que el software no va de acuerdo al avance educativo de los niños.

CAPÍTULO IV

4. RECOMENDACIÓN DE UNA METODOLOGIA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE UN APLICATIVO MULTIMEDIA

4.1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

4.1.1. Introducción

Este capítulo está orientado a definir una metodología capaz de ayudar a cualquier estudiante en el diseño, desarrollo e implantación de aplicaciones multimedia.

Desde que el desarrollo de aplicaciones informáticas se empezó a considerar un proceso de ingeniería, muchas metodologías de desarrollo han ido naciendo con el fin de dar soporte al ciclo de desarrollo del proyecto. Entre estas podemos destacar algunas como METRICA, MERISE, SSADM y ya más recientes como OMT o el actual UML.

Mientras que las metodologías anteriores tratan con especial interés los aspectos de almacenamiento y funcionalidad, en las aplicaciones multimedia el objetivo esencial va a ser difundir información almacenada en diferentes medios (imágenes, vídeos, música, etc.) de manera que llegue al público no experto en informática de una forma sencilla, fácil e intuitiva.

Son aplicaciones que nos preocupan tanto por las necesidades de almacenamiento, puesto que en muchos casos no tienen ni bases de datos asociadas, y la funcionalidad, como por la apariencia y el interfaz del sistema. El desarrollo de estos sistemas comienzan a realizarse sin que haya ninguna norma que se pueda tomar como marco de referencia para su desarrollo. Sin embargo, a principios de los 90, se comienza a estudiar la necesidad de una metodología que guíe a los desarrolladores y que asegure la calidad de los productos multimedia generados. Por esta razón, desde el año 93 comienzan a publicarse propuestas metodológicas y nuevos modelos para representar la problemática de estas aplicaciones: HDM [Garzoto 1993], RMM [Isakowitz 1995], EORM [Lange 1995], OOHDM [Rossi 1996], etc.

Como resumen a esto, podríamos decir que durante los últimos años han venido naciendo diferentes metodologías que se mueven en entornos concretos dando más importancia a los aspectos más importantes de los sistemas que tratan. En la multimedia, el tratamiento de los múltiples medios y el entorno visual es esencial, de ahí que las metodologías de la multimedia se centren en estos aspectos. Las metodologías de la web, van a estar más orientadas a aspectos de navegación y arquitecturas. Mientras que el resto de las metodologías más generales, el Proceso Unificado, OMT, van a centrarse más en aspectos como el almacenamiento de la información y la funcionalidad.

La intención fundamental de esta investigación es que las aplicaciones que se desarrollen puedan cubrir todos los aspectos anteriores, los cuales están íntimamente relacionados con la concepción que tiene el estudiante sobre su desarrollo y con la forma de interacción que tendrá el usuario final con la aplicación.

4.2. FASES DE LA METODOLOGÍA.

Toda generación de cualquier producto involucra la ejecución de distintas etapas o fases de producción. Al considerarse una aplicación académica un producto, concreto y tangible, su generación también debe atravesar por distintas etapas. Es indispensable, además, organizar el trabajo, y con los subproductos generados en cada etapa, y haciendo un seguimiento lógico a las actividades, lograr que la aplicación cumpla los objetivos que orientaron su creación y la utilización sea exitosa.

La metodología que se presenta está dividida en las siguientes fases:

4.3. ANALISIS

Esta primera etapa puede considerarse como la más importante puesto que los resultados que se obtengan serán la guía y el enfoque desde el punto de vista de la enseñanza que se reflejará en toda la aplicación.

4.3.1. Contenidos adecuados

El programa deberá ser pedagógico enmarcado en la reglamentación del Ministerio de Educación, seleccionando y estructurando su contenido según las características de los usuarios, por lo que se recomienda:

- Que la información incluida en el programa multimedia sea correcta y actualizada, separando lo científico con las opiniones personales o imaginarias o de fantasía.
- Que los textos no contengan faltas de ortografía, buena redacción y la construcción de frases coherentes.
- Que no sea discriminatorio. En el programa no debe haber contenido negativo, oculto, subliminal, tendenciosos y no debe hacer discriminación de sexo, raza, color de piel, religión, ideas políticas, deportivas, clases sociales y demás creencias.
- Que sea original o refiera siempre a un autor: Que no contenga copias textuales ni parciales de trabajos semejantes y de haber textos tomados de algún autor, deferirse al mismo con su nombre y apellido u otros datos que acrediten al original.

4.3.2. Calidad del entorno audiovisual

Una parte fundamental y estratégica en un programa multimedia es su entorno comunicativo.



Fig. 4-1: El entorno visual del programa multimedia²⁸

²⁸ Fuente: <http://www.pipoclub.com/webonline/webonline.htm>

Algunos de los aspectos que deberán tomarse en cuenta en este sentido será:

- Diseño claro y atractivo de las pantallas, sin exceden en los textos, resaltando a simple vista aquellos aspectos más importantes.
- Estética visual: Fijarse bien en la colocación de títulos, ventanas, iconos, botones, espacios entre los texto y las imágenes, colocación de menús, formularios, barras de navegación, barras de estado, hipervínculos, fondo de pantalla, etc.
- Elementos multimedia: Tomar mucho en cuenta el tipo de gráficos, fotos, animaciones, vídeos, grabaciones de voz, estilo de música, etc.
- Uso del lenguaje y estilos de texto: Uso de colores y tamaños de textos adecuados, relacionados con sus colores y estilos. Uso de lenguaje acorde al entorno del niño al que va dirigido el programa multimedia.

Distribución de pantalla: No sobrecargar la pantalla con exceso de gráficos, adornos o colores, más bien mantener cierta armonía con el tema.

4.3.3. Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo

Los programas multimedia bien desarrollados deberían considerar las características iniciales de los niños a los cuales va dirigido como su desarrollo cognitivo, sus capacidades, sus intereses, sus necesidades, etc., así como los progresos que vayan realizando.

Estas consideraciones se manifestarán en tres ámbitos principales:

1. Contenidos: Vocabulario, estructuras gramaticales, ejemplos, simulaciones, gráficos, etc. Los contenidos deben ser significativos para los estudiantes y estar relacionados con situaciones y problemas de su interés.
2. Actividades: La duración, interacción, elementos motivadores, mensajes que informen y corrijan errores y mensajes de ayuda, niveles de dificultad y profundidad de los contenidos según los aprendizajes realizados. Algunos programas multimedia inclusive tienen un pre-test inicial que puede determinar los conocimientos iniciales de los usuarios antes de empezar a utilizar el programa.

3. Entorno de comunicación: Las diversas pantallas, el sistema de navegación, un mapa de navegación, entre otros.

4.3.4. Fomento de la iniciativa y el auto-aprendizaje

Los programas educativos multimedia deben potenciar el desarrollo de la iniciativa y el auto - aprendizaje de los niños, proporcionando herramientas cognitivas para que los estudiantes hagan el máximo uso de su potencial de aprendizaje, puedan decidir las tareas a realizar, la manera de llevarlas a cabo, la profundidad de los temas y puedan ellos mismos controlar su trabajo.

Es así que será necesario el aprendizaje a través de estrategias como la de ensayo-error, dirigiendo las acciones de los estudiantes y explicando, no sólo mostrando, los errores que van cometiendo o los resultados de sus acciones y proporcionando las oportunas ayudas y refuerzos.

4.3.5. Enfoque pedagógico actual

El aprendizaje actual conlleva un proceso en el que el niño realiza una serie de actividades para asimilar los contenidos informativos que recibe. Según repita, reproduzca o relacione los conocimientos, realizará un aprendizaje repetitivo, reproductivo o significativo.

Es conveniente que todas las actividades de los programas vayan de acuerdo con las normas del Ministerio de Educación del Ecuador así como con las tendencias pedagógicas actuales, para que su uso en las aulas y demás entornos educativos provoque un cambio metodológico en este sentido.

Por lo tanto los programas evitarán la simple memorización y presentarán entornos adecuados a los principios del aprendizaje, donde además de comprender los contenidos puedan investigar y buscar nuevas relaciones. Así el niño/a se sentirá constructor de sus aprendizajes mediante la interacción con el entorno que le proporciona el programa y a través de la reorganización de sus esquemas de inteligencia y su conocimiento.

Ya que con el programa multimedia aprender significativamente, le supone modificar los propios esquemas de su conocimiento, reestructurando, revisando, ampliando y enriqueciendo sus propias estructuras cognitivas.

4.3.6. Esfuerzo cognitivo

Todas las actividades que consten en los programas multimedia, basados en los conocimientos previos e intereses de los estudiantes, deben facilitar un aprendizaje significativo, renovable y transferible a otras situaciones de las actividades diarias del niño, mediante una continua actividad mental en coordinación con la naturaleza básica de los aprendizajes que se pretenden impartir en las aulas.

Es así que el programa multimedia o software multimedia dirigido los niños, podrá desarrollar las capacidades y las estructuras mentales de los estudiantes y sus formas de representación del conocimiento, pudiendo ser evaluados/as mediante el ejercicio de actividades cognitivas como: control psicomotriz, memorización, entendimiento, comparación, relación, cálculo, análisis, razonamiento tanto deductivo, como inductivo y crítico, imaginación, resolución de problemas, expresión verbal, expresión escrita, expresión gráfica, creación, experimentación, exploración, reflexión sobre su conocimiento y de los métodos que utiliza al pensar y aprender, etc.

4.3.7. Concepciones sobre el aprendizaje

Para que el desarrollo de un recurso didáctico, como es un aplicativo multimedia, que logre alcanzar los objetivos de aprendizaje de los alumnos, es necesario tener claro el proceso de enseñanza - aprendizaje y como se ha definido a lo largo de los años.

Aprender es una actividad individual, aunque se desarrolla en un entorno social y cultural al que pertenece el niño. Esta construcción del conocimiento por lo tanto puede afirmarse que procede de dos fuentes: una personal y otra social. Adicionalmente para que este proceso se cumpla son necesarios 3 factores:

1. **Inteligencia y otras capacidades, y conocimientos previos (poder aprender):** Esto tiene que ver con las condiciones que deben existir y las experiencias previas que el

niño posee para aprender nuevas cosas, ya que sobre ellas se construirá los nuevos aprendizajes.

2. **Experiencia (saber aprender):** Los nuevos conocimiento se construyen a partir de los conocimientos anteriores y son necesarios ciertos hábitos y estrategias de estudio para lograrlo, por ejemplo, observación, lectura, escritura, copia, recitación, comprensión de vocabulario, estructuras sintácticas, exploración, experimentación, etc.
3. **Motivación (querer aprender):** Para lograr el aprendizaje significativo es necesario que se dirija la atención hacia el elemento a aprender, para que con esta energía las neuronas puedan hacer nuevas conexiones entre ellas. El estar motivado depende de varios factores personales: personalidad, fuerza de voluntad, edad, capacidades especiales, y también factores sociales: método de enseñanza, recursos didácticos, etc.

Bajo estos criterios, se puede citar a Bloom²⁹, quien considera 6 objetivos cognitivos básicos: Conocer, Comprender, Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear, los cuales se sintetizan en la siguiente tabla:

²⁹ (1) Bloom, B.S. (Ed.) (1956) Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York; Toronto: Longmans, Green.

CATEGORÍA	RECORDAR	COMPRENDER	APLICAR	ANALIZAR	EVALUAR	CREAR
Descripción	Reconocer y traer a la memoria información relevante de la memoria de largo plazo.	Habilidad de Construir significado a partir de material educativo, como la lectura o las explicaciones del docente.	Aplicación de un proceso aprendido, ya sea en una situación familiar o en una nueva.	Descomponer el conocimiento en sus partes y pensar en cómo estas se relacionan con su estructura global.	Ubicada en la cúspide de la taxonomía original de 1956, evaluar es el quinto proceso en la edición revisada. Consta de comprobación y crítica.	Nuevo en esta taxonomía. Involucra reunir cosas y hacer algo nuevo. Para llevar a cabo tareas creadoras, los aprendices generan, planifican y producen.
Verbos Indicadores de procesos cognitivos + Ejemplos	- Reconocer [Identifique las ranas dadas en un diagrama de diferentes tipos de anfibios. Encuentre un triángulo isósceles en su vecindario. Conteste cualquier pregunta de falso-verdadero o de selección.] - Recordar [Nombre tres Autoras latinoamericanas del siglo XIX.]	- Interpretar [Traduzca el problema de un relato en una ecuación algebraica. Dibuje un diagrama del sistema digestivo.] - Ejemplificar [Dibuje un paralelogramo. Cite un ejemplo del estilo de escritura presente en una corriente de pensamiento dada. Nombre un mamífero que	- Ejecutar [Agregue una columna de números con dos dígitos. Oralmente, lea un pasaje en una lengua extranjera. Lance correctamente una bola de béisbol hacia el bateador] - Implementar [Diseñe un experimento para observar cómo crecen las plantas en distintos tipos de suelo. Corrija el texto de un escrito dado. Elabore un	- Diferenciar [Señale la información relevante en una igualdad matemática, y tache la información irrelevante. Dibuje un diagrama que muestre los personajes principales y secundarios de una novela.] - Organizar [Ubique los libros en la biblioteca de la escuela, ordenados en categorías. Haga un gráfico que ilustre	- Comprobar [Participe en un grupo de redacción, y retroalimente a los compañeros en cuanto a la organización y lógica de los argumentos. Escuche un discurso político y anote las contradicciones que encuentre. Revise un plan de proyecto para verificar si se incluyeron todos los pasos necesarios.]	- Generar [Con base en una lista de criterios, escriba algunas opciones para mejorar las relaciones interraciales en la escuela. Genere diversas hipótesis científicas para explicar por qué las plantas necesitan luz solar. Proponga un grupo de alternativas para reducir la dependencia de combustibles fósiles, que contemple tanto aspectos de interés

	<p>Escriba las tablas de multiplicar. Reproduzca la fórmula química del tetracloruro de carbono.]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Listar - Describir - Recuperar - Denominar - Localizar 	<p>viva en nuestra área.]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clasificar [Etiquete números pares o impares. Elabore una lista de los tipos de gobierno encontrados en las naciones de África moderna. Agrupe animales nativos en sus correspondientes especies.] -Resumir [Redacte un título para un pasaje corto. Elabore una lista de los puntos clave de un artículo dado.] - Inferir [Lea un diálogo entre dos personajes y extraiga conclusiones acerca de sus 	<p>presupuesto.]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desempeñar - Usar 	<p>los modos en que las plantas y los animales en su vecindario interactúan unos con otros]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atribuir [Lea las cartas al editor de una publicación local, para encontrar puntos de vista de los lectores respecto a problemas locales. Determine la motivación de un personaje en una novela o cuento corto. Examine folletos propagandísticos de candidatos políticos, y plantee hipótesis sobre sus perspectivas en relación con diferentes problemas.] - Comparar - Deconstruir 	<ul style="list-style-type: none"> - Criticar [Juzgue en qué medida un proyecto se ajusta a los criterios de una matriz de valoración. Escoja el mejor método para resolver un problema matemático complejo. Determine la validez de los argumentos a favor y en contra de la Astrología.] - Revisar - Formular - Hipótesis - Experimentar - Juzgar - Probar - Detectar - Monitorear. 	<p>económico como ambiental. Sugiera hipótesis alternativas, basadas en los criterios.]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planear [Prepare fichas gráficas para una representación multimedia sobre insectos. Esboce un trabajo de investigación sobre el punto de vista de García Márquez con respecto a la religión. Diseñe un estudio científico para probar el efecto de distintos tipos de música en la producción de huevos de gallina.] - Producir [Escriba un diario desde el punto de vista de un soldado. Construya un hábitat para las aves acuáticas
--	--	---	---	---	--	---

		<p>relaciones pasadas. Averigüe el significado de un término no familiar presente en un artículo. Analice una serie numérica y prediga cuál será el próximo número.]</p> <p>- Comparar [Explique por qué el corazón se parece a una bomba. Escriba acerca de una de sus experiencias que se asemeje a la de los colonizadores de su región. Use un diagrama de Venn para demostrar cómo se asemejan y difieren dos libros de García Márquez.]</p> <p>- Explicar [Dibuje</p>		<p>- Delinear</p> <p>- Estructurar</p> <p>- Integrar.</p>		<p>locales. Monte una obra teatral basada en un capítulo de una novela que esté leyendo.]</p> <p>- Diseñar</p> <p>- Construir</p> <p>- Idear</p> <p>- Trazar</p> <p>- Elaborar.</p>
--	--	---	--	---	--	---

		<p>un diagrama que explique cómo la presión del aire afecta el clima.</p> <p>Proporcione detalles para justificar por qué aconteció la Revolución Francesa, cuándo y cómo sucedió. Describa cómo la tasa de interés afecta la economía.]</p> <p>- Parafrasear [Parafrasee un discurso de Simón Bolívar.]</p>				
--	--	--	--	--	--	--

Tabla 4-1: Taxonómica de Bloom

El aprendizaje entra las concepciones más importantes implica:

1. La recepción de datos, que consiste en el reconocimiento y la elaboración semántica – sintáctica de los elementos del mensaje (palabras, íconos, sonidos), en donde cada símbolo activa distintas actividades mentales, por ejemplo, los textos activan las competencias lingüísticas, las imágenes activan las competencias perceptivas y espaciales.
2. La comprensión de la información, que es recibida por el niño para elaborar su propio conocimiento en base a sus conocimientos anteriores, empleando sus habilidades cognitivas y sus propios intereses.
3. La retención a largo plazo que se consigue una vez se ha interiorizado lo aprendido y puede ser recuperada cuando se lo requiera.
4. La transferencia del conocimiento, que implica la aplicación de lo aprendido a nuevas situaciones para resolver problemas.

Para conseguir que las mencionadas concepciones se cumplan, existe un factor determinante que debe ponerse en juego, este es la motivación, si no existe este elemento, el niño no estudia porque no está motivado, pero a veces no está motivado porque no está aprendiendo, esto se debe a que no se están utilizando las estrategias y medios de aprendizaje adecuados que permitan cumplir con este objetivo, por lo tanto, la metodología con la que se elaboren los instrumentos de enseñanza es importante en este contexto.

4.3.8. El proceso de aprendizaje y sus operaciones mentales

El desarrollo de las estructuras y esquemas mentales es el resultado de las actividades cognitivas que el niño realiza dentro del proceso de aprendizaje, estas actividades son las siguientes:

- Receptivas:
 - Percibir / Observar
 - Leer / Identificar

- Retentivas
 - Memorizar / Recordar

- Reflexivas
 - Analizar / Sintetizar
 - Comparar / Relacionar
 - Ordenar / Clasificar
 - Calcular / Relacionar
 - Comprender / Conceptualizar
 - Interpretar / Inferir
 - Planificar
 - Elaborar hipótesis / Resolver problemas
 - Criticar / Evaluar

- Creativas
 - Extrapolar / Transferir / Predecir
 - Imaginar / Crear

- Expresivas Simbólicas
 - Representar / Comunicar
 - Usar lenguajes

- Expresivas prácticas
 - Aplicar
 - Usar herramientas

Esta concepción de la forma en la que opera el cerebro cuando se da el proceso de aprendizaje se puede analizar mediante diferentes enfoques que serán resumidos a continuación.

4.3.9. Teorías de aprendizaje

El Enfoque Conductista, formulado por B.F. Skinner a mediados del siglo XX y que se basa en los estudios de Pavlov sobre condicionamiento y los trabajos de Thorndike sobre el refuerzo, explica el aprendizaje mediante leyes y mecanismos comunes para todos los individuos. Se basa en el Condicionamiento Operante, que son reflejos condicionados mediante mecanismos de estímulo-respuesta-refuerzo, las acciones que obtienen un refuerzo positivo (premio) serán repetidas, por el contrario, aquellas que obtengan un refuerzo negativo (castigo) no se volverán a repetir. Esto se enmarca en la tesis de Ensayo y error con refuerzos y repetición.

La memorización mecánica se considera como el instrumento para generar conocimiento, que establece asociaciones entre los estímulos que se captan y los refuerzos recibidos; esto se conoce como Asociacionismo.

Este tipo de enfoque es útil cuando los contenidos siguen una secuencia muy estructurada y se requiere del aprendizaje memorístico; este enfoque contribuye a la enseñanza programada y lineal, descomponiendo los contenidos en pequeñas unidades. No se obtienen resultados notables cuando el objetivo es tratar de comprender procesos complejos y solucionar problemas no comunes.

Este enfoque ha sido muy utilizado en la elaboración de software educativo que requiera mantener una secuencia lógica lineal de contenidos, su esquema es rígido y sigue un esquema predefinido en el que de forma incremental y gradual se van presentando los contenidos al estudiante y finalmente presentar un cuestionario para evaluar lo aprendido y presentando un refuerzo según la calificación obtenida.

En conclusión esta teoría busca conseguir los objetivos de aprendizaje a través de la modificación de la conducta del niño, mediante estímulos del medio.

El Enfoque Cognitivista, formulado por Merrill, Gagné, entre otros, se basa en las teorías del procesamiento de la información, valiéndose también de algunas ideas conductistas, como es el estímulo-respuesta-refuerzo, pero no solamente con el fin de cambiar la conducta ni conseguir el aprendizaje memorístico, sino lograr que el aprendizaje alcance un significado en el estudiante, esto se lo logra incluyendo en este proceso la existencia de conocimientos previos, lo que individualiza el aprendizaje, ya que cada niño posee diferentes experiencias y conocimiento según el entorno en el que se desenvuelve, de aquí que el aprendizaje significativo es fundamental en este enfoque.

Se consideran las condiciones internas de cada niño, las que influyen en su proceso de aprendizaje, elementos como motivación, captación y comprensión, adquisición, retención. Las fases de recuerdo, generalización o aplicación y ejecución se activan, cuando se haga una consulta al niño sobre el tema aprendido, si la respuesta es satisfactoria se dará lugar al refuerzo (conductismo).

Pero no solo las condiciones internas influyen en el aprendizaje, sino también las condiciones externas como: circunstancias que rodean el proceso didáctico, el docente, las técnicas de aprendizaje, etc.

En la aplicación de este enfoque, en el desarrollo de software educativo el uso de los conceptos de hipertexto e hipermedia han ayudado a tratar de representar el funcionamiento los procesos cognitivos, así también, este proceso de aprendizaje no sigue un esquema lineal, como lo hace el enfoque conductista.

El Enfoque Constructivista, cuyo pionero fue J. Piaget que en sus estudios determinó que el desarrollo de la inteligencia y del aprendizaje en general, se debe considerar desde la perspectiva de adaptación de los individuos al medio, tomando en cuenta 3 fases del desarrollo cognitivo universal:

- Sensoriomotor,
- Estadio de las operaciones concretas y
- Estadio de las operaciones formales

En las fases antes mencionadas la actividad es un factor importante para el desarrollo de la inteligencia.

Las premisas sobre las que este enfoque se ha desarrollado tienen que ver con que el niño construye su propio conocimiento mediante la interacción permanente con su entorno, mientras más interacciones exista con el medio, la capacidad cognitiva y los conocimientos previos que posea, el aprendizaje será más significativo, pero todos los temas que se aborden deben llamar la atención del estudiante.

La reconstrucción de los esquemas de conocimiento pasan por un proceso de equilibrio –desequilibrio – reequilibrio, esto supone que los conocimientos previos sobre el tema tratado no se eliminan sino que se acomodan a lo aprendido formando un nuevo conocimiento. Todo este proceso depende de las capacidades cognitivas del niño. Por ende, este enfoque implica la experimentación y resolución de problemas en donde los errores no necesariamente influyen

negativamente en el aprendizaje, sino son un pilar importante para la construcción del conocimiento.

Este enfoque se complementa con las ideas de Vigotski, quien considera que si bien el niño construye su propio conocimiento con la interrelación que éste tiene con el medio, es fundamental la mediación social en este aprendizaje, el proceso no puede dejar de ser guiado por el docente o por sus pares, quienes explican y argumentan el significado de lo aprendido.

Para el desarrollo de materiales educativos, este enfoque aporta con la orientación hacia el entorno de aprendizaje y al estudiante, antes que el contenido y el docente, se prioriza los aprendizajes a la instrucción formal en sí, empleando el planteamiento de problemas para su resolución y el aprendizaje colaborativo. El diseño de software educativo se ve influenciado por estos criterios, y el uso de enlaces hacia referencias externas y la posibilidad de tener acceso a grupos colaborativos de aprendizaje es relevante. Los recursos de hipermedia están orientados a la búsqueda de información y adquisición de conocimientos complejos.

4.3.10. El diseño instruccional

Hemos mencionado de manera general, algunas de las teorías de aprendizaje, en las que sus autores tratan de explicar cómo aprende el ser humano, y en base a sus afirmaciones lograr un mejor resultado al momento de aplicar técnicas y utilizar recursos didácticos en cada uno de estos enfoques con el objetivo de conseguir un aprendizaje significativo. La forma de estructurar la presentación de los temas a aprender puede estar basada en un diseño instruccional, que se lo puede definir así: “Rama del conocimiento y la ingeniería orientada al análisis, diseño, producción, implementación y evaluación sistemática de estrategias, métodos, actividades y materiales instruccionales para lograr los objetivos de aprendizaje”.

Esto quiere decir que el diseño instruccional define una metodología estructurada que permite, planificar, diseñar, probar e implementar un recurso didáctico.

Las teorías instruccionales son prescriptivas, es decir dan una serie de pasos a seguir para desarrollar un recurso didáctico, mientras que las teorías de aprendizaje son descriptivas, es decir, describen como se da el proceso de aprendizaje. Como su nombre nos señala, el diseño

instruccional pretende lograr un objetivo en base a instrucciones o pasos definidos, están orientadas a la práctica lo que hace más fácil determinar los objetivos de aprendizaje.

4.3.11. Teorías de aprendizaje y diseño instruccional

Desde que la tecnología informática empezó a intervenir activamente en los procesos de aprendizaje, empezando por capacitación orientada por computador hasta llegar a ambientes educativos virtuales totalmente automatizados, las metodologías de desarrollo de software y las teorías del aprendizaje han tenido que integrarse de tal modo que se complementen para obtener los recursos didácticos adecuados y útiles para lograr el aprendizaje de los estudiantes. Es así que desde la década de los 60, surge la primera generación de modelos instruccionales basados en la teoría de aprendizaje conductista, que tiene por objeto lograr el aprendizaje a través de la presentación lineal y secuencial de los contenidos y con la consecución de objetivos de aprendizaje netamente académicos y la adquisición de destrezas orientadas a estos mismos objetivos.

El modelo instruccional influenciado por la teoría conductista se enfoca en los laboratorios de lenguaje, instrucción programada, presentaciones multimedia y software educativo que sigue un flujo de procesos que conforman el contenido instruccional, todo esto con el fin de capacitar a los individuos en el ámbito de negocios y la milicia principalmente, luego se adoptó de manera general en los procesos educativos.

El sistema de diseño instruccional estándar es el producto de esta primera generación y consta de las siguientes actividades:

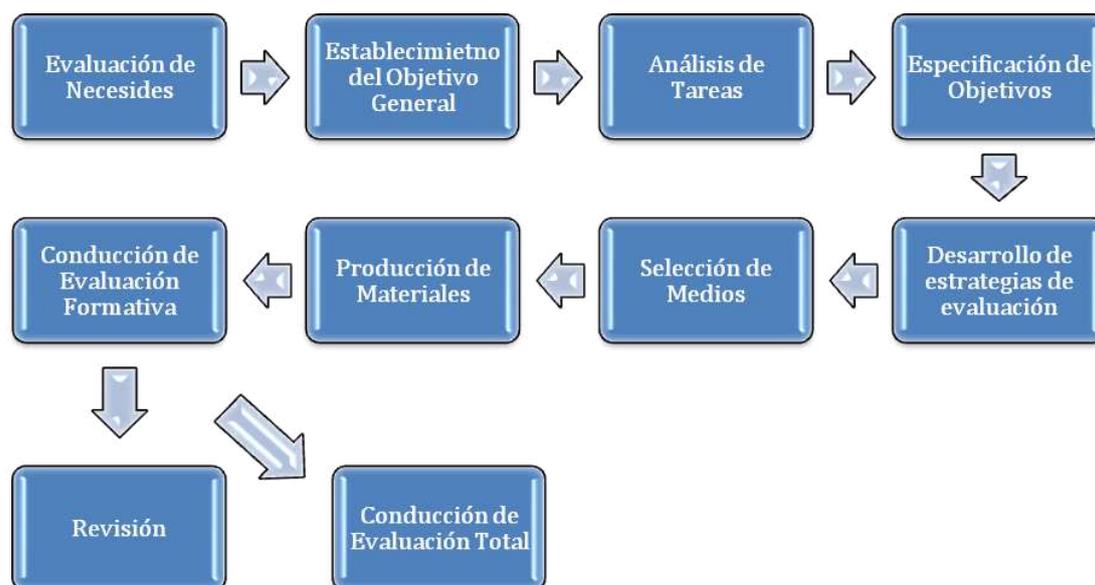


Fig. 4-2: Modelo Instruccional

La segunda generación (1970), tiene influencia aún del enfoque conductista pero hace énfasis en los macro-procesos, define un sistema algo más abierto, en donde ya no se centra únicamente en la instrucción, sino que incluye análisis de los aspectos del aprendiz, lo que le da un enfoque más integral, pero manejando un esquema lineal secuencial aunque la participación cognitiva del estudiante es mayor.

La tercera generación de modelos instruccionales en la década de los 80, se deja influenciar por la teoría cognitiva, en donde los diseños tratan de simular la forma en la que el cerebro elabora los mapas mentales en el proceso de aprendizaje, las herramientas o recursos didácticos fomentan la resolución de problemas usando la creatividad y el pensamiento paralelo, esto se conoce como heurística, característica que todo ser humano posee desde las primeras etapas de su evolución; todo esto sin dejar de lado lo conceptual y procedimental de sus contenidos, es decir, la base del diseño instruccional basado en el conductismo se mantiene, pero ahora gira entorno al proceso mental que se desarrolla al momento de aprender.

El aprendizaje orientado a objetivos se mantiene en esta generación, pero las estrategias se desarrollan considerando actividades de aprendizaje y dividiéndolas en segmentos de lo más simples a lo más complejo poniendo cuidado en la organización del material instruccional usando elementos como los organizadores avanzados, dispositivos nemotécnicos, metafóricos.

La cuarta generación desde 1990, cambia su concepción hacia el enfoque constructivista, su diseño está centrado en el proceso de aprendizaje y el individuo antes que en el contenido, ya no se miden objetivos de aprendizaje como el conductismo y cognitivismo, ya que al concebir que el estudiante es quien elabora su propio conocimiento se torna algo más complejo evaluar a todos bajo el mismo objetivo. La motivación individual se considera como un factor interno para lograr un aprendizaje significativo, y la interiorización de los contenidos en sus esquemas mentales se logra a través de la combinación de materiales y actividades heurísticas, que le permita resolver problemas aplicando lo aprendido.

El diseño de la evaluación en un modelo instruccional basado en el constructivismo es complejo, ya que el software educativo debe tener características de inteligencia artificial, que almacene los avances de aprendizaje del individuo.

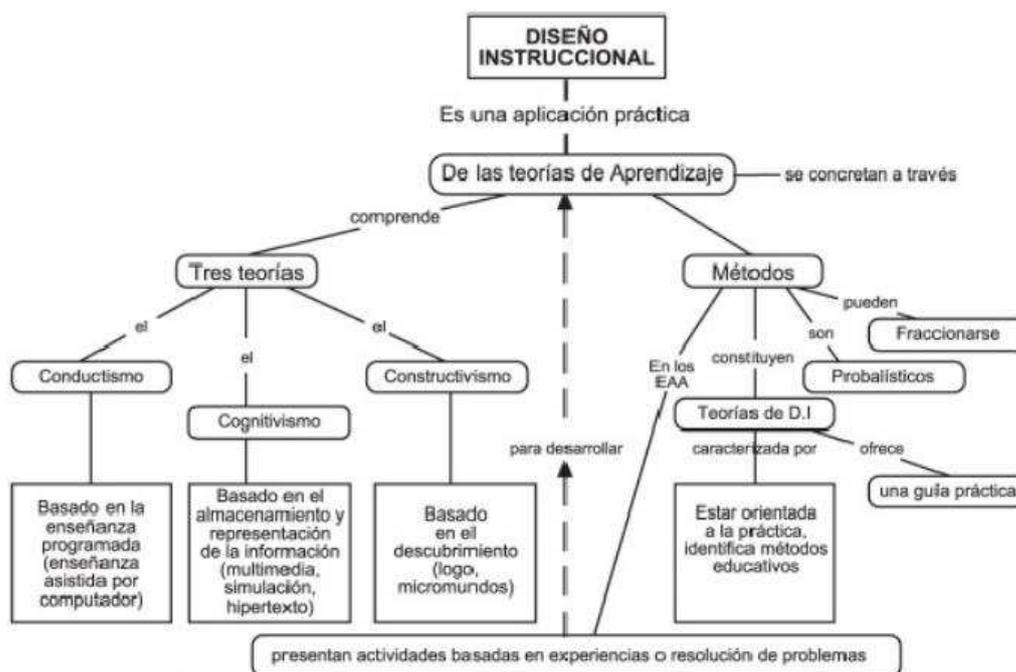


Fig. 4-3: Diseño instruccional y teorías de aprendizaje³⁰

³⁰ <http://es.scribd.com/doc/6622164/Diseno-Instruccional-Entorno-Aprendizaje-Abierto-Muy-Bueno>

4.3.12. Identificaciones de inicio

Antes de iniciar el desarrollo del software multimedia, se deberá satisfacer dos necesidades principales y fundamentales previas, estas son:

- Identificar la necesidad del niño o niña normal o especial, al cual se va a dirigir el desarrollo de la herramienta multimedia.
- Identificar la metodología de desarrollo que regirá: antes, durante y después de finalizado el programa multimedia

4.3.13. Necesidades de la población objeto

El objetivo de esta etapa es determinar el contexto en el cual se va a crear la aplicación y derivar de allí los requerimientos que deberá atender la solución interactiva, como complemento a otras soluciones basadas en uso de otros medios (personales, impresos, audiovisuales, experienciales), teniendo claro el rol de cada uno de los medios educativos seleccionados y la viabilidad de usarlos.

De acuerdo con Galvis³¹ en esta etapa se establece como mínimo la siguiente información:

- Características de la población objetivo: edad (física y mental), sexo, características físicas, y mentales (si son relevantes), experiencias previas, expectativas, actitudes, aptitudes, intereses o motivadores por aprender.
- Conducta de entrada y campo vital: nivel escolar, desarrollo mental, físico o psicológico, entorno familiar y escolar, etc.
- Problema o necesidad a atender. Para establecer la necesidad se puede recurrir a los mecanismos de análisis de necesidades educativas, usando entrevistas, análisis de resultados académicos, etc. para detectar los problemas o posibles necesidades que deben ser atendidas. El problema o necesidad no tiene que estar

³¹ Galvis Álvaro. (1996): Software educativo multimedia aspectos críticos del ciclo de vida. Editorial Informática para la Educación. Brasil, p.96.

necesariamente relacionado con el sistema educativo formal, pueden ser necesidades sentidas, económicas, sociales, normativas, etc.

- Una vez identificado el problema se deben establecer las bases para resolverlo. Principios pedagógicos y didácticos aplicables. En esta fase se debe analizar cómo se ha llevado a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje para establecer cómo debe enfocarse el ambiente, qué factores tomar en cuenta, qué objetivos debe cumplir.
- Justificación de uso de los medios interactivos como alternativa de solución. Para cada problema o necesidad encontrada se debe establecer una estrategia de solución contemplando diferentes posibilidades. El apoyo informático debe ser tomado en cuenta siempre y cuando no exista un mecanismo mejor para resolver el problema: soluciones administrativas, ver si el problema se soluciona al tomar decisiones de tipo administrativo; soluciones académicas, cambios en metodologías de clase; mejoras a los medios y materiales de enseñanza contemplando el uso de medios informáticos. Una vez que se han analizado todas las alternativas se puede decir por qué el uso de medios informáticos es una buena solución. La justificación se puede basar en la no existencia de otro medio mejor y en la relación costo-beneficio para la institución pues puede ser que exista una mejor solución pero que demande mayor tiempo y esfuerzo o un mayor costo económico, etc.

4.3.14. La necesidad de una metodología de desarrollo

Maddison [2003] define metodología como un conjunto de filosofías, etapas, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para los desarrolladores de sistemas de información.

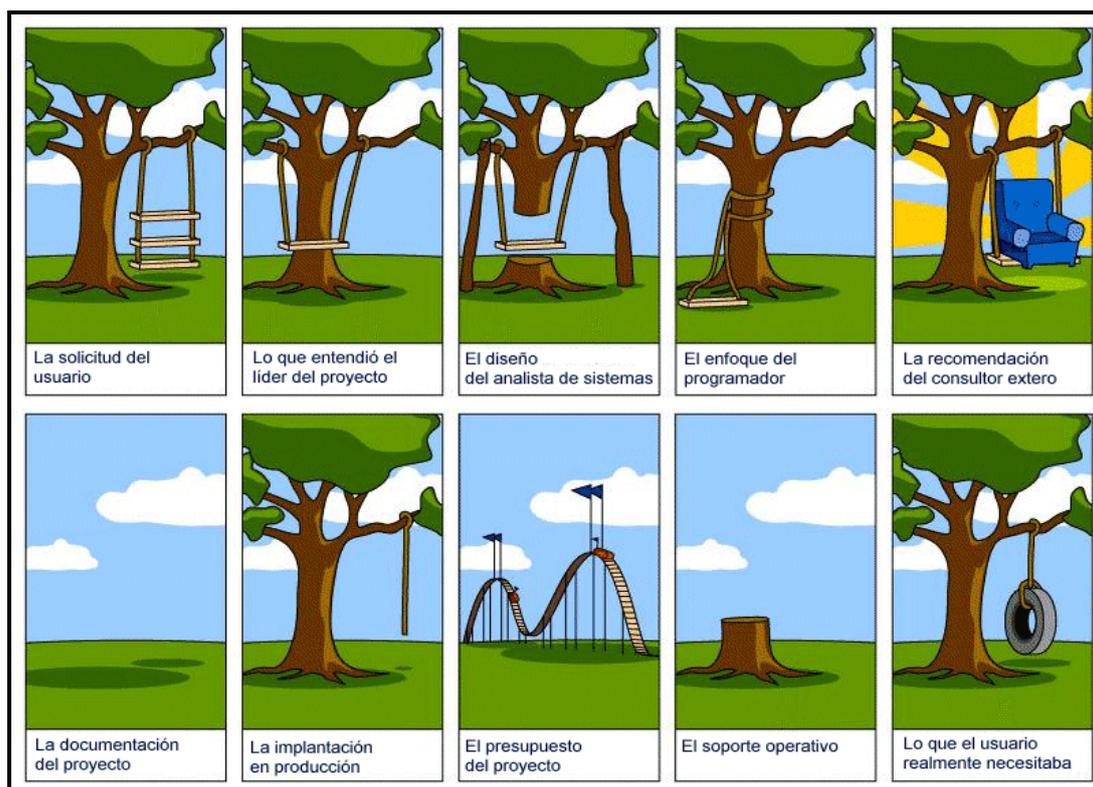


Fig. 4-4: Necesidad de una metodología en el desarrollo de software

Piattini [2006], llega a la definición de metodología de desarrollo como “un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas, y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar nuevo software”. Sintetizando lo anterior el autor dice que una metodología “representa el camino para desarrollar software de una manera sistemática”. Las metodologías persiguen tres necesidades principales:

- Mejores aplicaciones, conducentes a una mejor calidad.
- Un proceso de desarrollo controlado.
- Un proceso normalizado en una organización, no dependiente del personal.

Los procesos se descomponen hasta el nivel de tareas o actividades elementales, donde cada tarea está identificada por un procedimiento que define la forma de llevarla a cabo. Para aplicar un procedimiento se pueden usar una o más técnicas, pudiendo ser gráficos con textos.

Se pueden enumerar una serie de características [Piattini, 2006] que debe tener la metodología y que influirán en el entorno de desarrollo:

- Reglas predefinidas
- Determinación de los pasos del ciclo de vida
- Verificaciones en cada etapa
- Planificación y control
- Comunicación efectiva entre desarrolladores y usuarios.
- Flexibilidad: aplicación en un amplio espectro de casos
- De fácil comprensión
- Soporte de herramientas automatizadas.
- Que permita definir mediciones que indiquen mejoras
- Que permita modificaciones
- Que soporte reusabilidad del software

Para poder cumplir estos requisitos, la presente investigación propondrá varios pasos previos y otros posteriores al desarrollo del software multimedia presentado por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica del Ejército, encaminado a niños normales y especiales que requieren de dichos programas.

Iniciando por los requisitos básicos del desarrollo, la investigación determinará paso a paso las necesidades básicas que el software multimedia para niños especiales y normales deberá contener, basados en las metodologías modernas de ingeniería de software y el los requerimientos de las normas internacionales que se mencionarán durante la propuesta de estandarización.

Una vez identificadas las necesidades del potencial individuo al que se va a dirigir el desarrollo multimedia, y la metodología a implementarse, entonces se podrá empezar a estructurar y diagramar el programa, basándose en los requerimientos de interfaces que se mencionarán a continuación.

4.3.15. Análisis de Sistemas de igualdad de condiciones

Al momento de desarrollar un software especial o para niños con alguna discapacidad se deberá tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Los beneficios especiales de la tecnología es la diversidad de maneras en que se puede poner en igualdad de condiciones a los niños que tienen necesidades especiales, si se apoyan sus esfuerzos para comunicarse, explorar, jugar independientemente o cooperar con un compañero. En contraste, muchos productos y estrategias que se diseñaron inicialmente para responder a las necesidades especiales de los niños ahora desempeñan un papel útil en los entornos normales de aprendizaje a temprana edad. Tal y como las entradas de acceso especiales han hecho la vida más fácil para las personas con sillas de ruedas, bicicletas y carros de mano, los niños normales obtienen los beneficios de herramientas más accesibles y significativas como Touch Windows, programas de software que hablan, y teclados alternos como IntelliKeys que utilizan teclados especiales que se ponen sobre el teclado normal y que tienen dibujos y palabras.
2. Los niños discapacitados también deberán beneficiarse de herramientas de tecnología básica, tales como interruptores grandes parecidos a botones para controlar con facilidad el programa multimedia, también dispositivos sencillos de comunicación que permiten que el niño toque uno o más dibujos para que "hablen" por medio de un mensaje grabado. El desarrollador del software multimedia deberá combinar herramientas de tecnología avanzada y básica con materiales más familiares para los niños discapacitados pequeños a fin de proveerles experiencias esenciales del aprendizaje a temprana edad, las que de otra manera serían inaccesibles, y facilitar oportunidades de aprendizaje para todos sin restricciones.
3. En un estudio realizado por el Proyecto de Intervención de la UCLA, los parvularios y niños preescolares con discapacidades mostraron más participación activa, goce y roce social durante las actividades con la computadora apropiadas para su edad que incluían a sus compañeros y adultos, que durante actividades con una estructura parecida que no tenían que ver con la computadora (Howard et al., 1996). Otro programa en Sioux Falls, SD, utilizó computadoras y dispositivos asistenciales para las sesiones donde se

leen cuentos, y se descubrió que "los niños con discapacidades aumentaron su interacción espontánea, su capacidad para esperar su turno, capacidad para expresar sus deseos o necesidades, y habilidades sencillas para solucionar problemas" (Baldwin et al., 1996).



Fig. 4-5: Programa multimedia "Lee Todo" para niños con discapacidad visual³²

4.3.16. Los instrumentos de Evaluación

En general, los instrumentos más usados, son los cuestionarios de valoración, donde las respuestas a estos cuestionarios son valoradas entre 0 y 5, por ejemplo, siendo el resultado el grado de conformidad del usuario con las afirmaciones propuestas.

Los instrumentos de evaluación, en forma de planillas se deben confeccionar con inclusión de preguntas del tipo cerradas, abiertas, y casillas de verificación, permitiendo al usuario final, que para la presente investigación son los niños normales y especiales escolares, la descripción de aspectos problemáticos y particulares del programa que no hayan sido tenidos en cuenta durante la confección del instrumento. Se deberá tener en cuenta al redactar los cuestionarios la utilización de un vocabulario adecuado para el niño, sin ambigüedades y claro para los destinatarios previstos en cada caso en particular. En la mayor parte de los cuestionarios relevados se deberá evaluar al final, aspectos claves o sobresalientes como el logro de los

³² Fuente: Educared de Telefónica

objetivos, los aspectos técnicos, el desarrollo de contenidos, actividades y la documentación. Estos aspectos se categorizan en ítems, según cada propuesta.

Como cada propuesta de evaluación de software es particular, se deben analizar con cuidado las diferentes propuestas de evaluación de medios didácticos y en particular de software educativo, teniéndoselas sólo como una “guía” que luego se deberá “readaptar” a cada contexto educativo particular.

4.4. DISEÑO

En la fase de análisis, se definen los objetivos y el alcance de la aplicación. Con esto se prepara una clasificación aproximada y a gran escala de los productos de la aplicación, para presentarlo al usuario para que este pueda organizar su aprendizaje, para hacerlo más efectivo y eficiente. La fase de diseño es donde la aplicación toma cuerpo, y logra obtener como producto final el esquema de la aplicación.

4.4.1. Características básicas

Los programas multimedia exitosos son aquellos eficaces y que facilitan el logro de sus objetivos, y esto solo se logra mediante el buen uso por parte de los estudiantes y profesores de una serie de características que debe cubrir aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos, con características como las que se expondrán a continuación:

4.4.2. Facilidad de uso e instalación

El siglo XXI ha traído consigo un computador más económico a pesar de su mayor tecnología, velocidad y memoria, siendo ésta, una gran ventajas para grandes sectores de la población, ya que los programas multimedia podrán ser realmente utilizados por la mayoría de las personas.



Fig. 4-6: Software multimedia³³

Pero no solo será necesario que el usuario tenga un computador, también es necesario que el software multimedia sea agradable, fácil de usar y auto - explicativo, a tal punto que los futuros usuarios puedan utilizarlos inmediatamente sin tener que realizar una dirigirse a los manuales ni realizar complicadas actividades de configuración.

En cualquier momento, el usuario debería saber en qué parte del programa se encuentra y poder moverse a su antojo. Además la instalación del software deberá ser fácil, rápida y sin complicaciones, dejando la opción de desinstalación si así elige el usuario.

4.4.3. Flexibilidad en su uso

Una buena característica de los programas multimedia debería ser su funcionalidad, esto es, que sea fácilmente integrables con otros medios del área educativa, logrado adaptarse a sitios como: aulas de informática, clase con una sola computadora, circunstancias especiales y diversas necesidades formativas.

³³ Fuente: <http://www.pipoclub.com/webonline/webonline.htm>

Además de lo dicho anteriormente, el programa multimedia debería permitir ser programables, modificable, multiusuario, permitir varios idiomas, etc., esto se logra teniendo un programa abierto que permita dichas modificaciones. El programa deberá tener un sistema de evaluación, seguimiento y control de las actividades realizadas por los estudiantes como: tema que utilizó, dificultades que superó, tiempo invertido, errores cometidos y demás. Excelente sería que exista continuidad en el trabajo, esto es que le permita avanzar en relación a lo que dejó anteriormente superado o que permita el uso de diccionarios o actividades complementarias para pasar de nivel.

4.4.4. Navegación e interacción

Los sistemas que se utilicen para la navegación y la forma de gestión de las interacciones con los usuarios determinarán en gran medida su facilidad de uso, es por eso que se deberá tomar en cuenta algunos aspectos como:

- Realizar un mapa de navegación.- Significa realizar una estructuración del programa que permita acceder bien a los contenidos, niveles, actividades y todas las prestaciones en general.

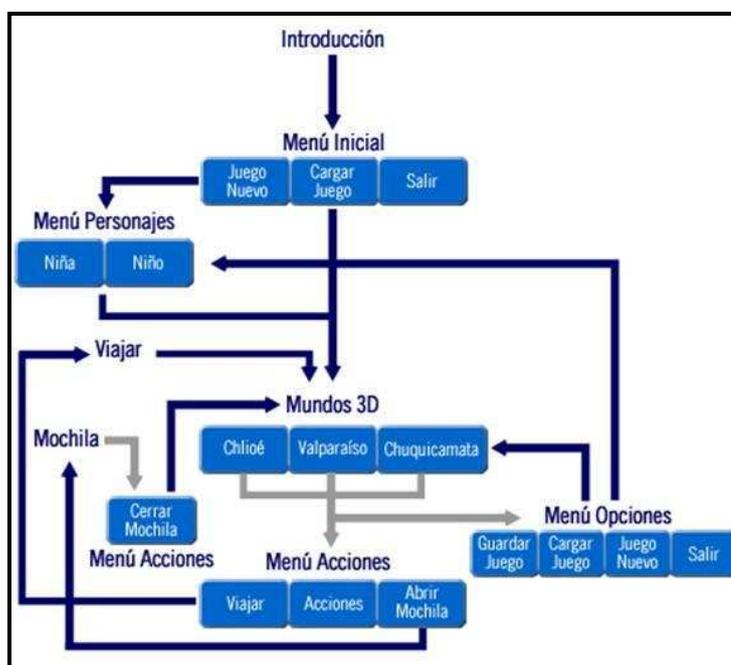


Fig. 4-7: Mapa de navegación³⁴

- Sistema de navegación.- Realizar un entorno favorable que de la seguridad al usuario de que él tiene el control, sin necesidad de llamar la atención sobre el propio programa.
- El tema de la velocidad entre el usuario y la velocidad del programa en lo que respecta las animaciones, la lectura de datos y demás, debe ser adecuada y coherente.
- El uso del teclado. Todos los caracteres que escriba el usuario deben verse en la pantalla, así como también podrán ser corregidos en caso de error.
- Análisis de respuestas.- Que el estilo de respuesta sea avanzado a tal punto que ignore espacios entre lo que ha tecleado el usuario y la respuesta esperada.
- Ejecución del programa.- El programa debe ser confiable, sin errores de funcionamiento, como también debería detectar cuando un periférico ha sido desconectado o ni está conectado.

4.4.5. Originalidad y uso de tecnología avanzada

Es importante que los programas sean originales, que no se parezcan a otros materiales didácticos, utilizando todo el potencial del computador y la tecnología multimedia, con ayuda de hipertextos de tal manera que el software con el computador sean de potencial ayuda para el niño, tanto el que tiene educación normal, como aquel que tienen educación especial, favoreciendo su creatividad y la generación de ideas, reduciendo el tiempo y el esfuerzo necesarios para aprender y facilite aprendizajes más completos y significativos.

La idea de invertir tiempo, intelecto y dinero en un programa educativo multimedia radica y justifica sólo si el computador mejora lo que ya existe.

4.4.6. Capacidad de motivación

³⁴ Fuente: Universidad de Chile

Solo si el niño siente atracción y motivación por el programa educativo multimedia tendrá la voluntad de aprender significativamente, relacionando los nuevos contenidos con el conocimiento almacenado en sus esquemas mentales.

Es así que para motivar al estudiante en este sentido, las actividades de los programas multimedia deberán despertar e inclusive mantener la curiosidad y el interés del niño en la temática de su contenido, sin necesidad de provocar ansiedad y evitando que los elementos lúdicos interfieren negativamente en el aprendizaje.

Adicionalmente los programas educativos multimedia destinados a los niños, les conviene también mantener cierta afinidad y atracción con los maestros o profesores para animarlos a utilizarlos.

4.4.7. Potencialidad de los recursos didácticos

Los recursos didácticos son esenciales en un programa multimedia, entre los que más se destacan son:

- Actividades que permitan en forma variada alcanzar el conocimiento deseado.
- Utilizar un sistema de organizadores antes de introducirse en el tema, esto puede ser a través de síntesis, resúmenes o esquemas.
- Utilizar figuras o códigos comunicativos: usar códigos verbales (su construcción es convencional y requieren un gran esfuerzo de abstracción) y códigos icónicos (que muestran representaciones más intuitivas y cercanas a la realidad).

Aunque los programas sean fáciles de utilizar y muy auto-explicativos, conviene que tengan una información detallada de sus características, forma de uso y posibilidades didácticas. Dicha información, que puede estar en el mismo programa o en un Manual, debe tener una presentación agradable, con textos bien legibles y adecuados a sus destinatarios (los niños/as), y resultando útil, claro, suficiente y sencillo.

Se pueden ofrecer tres tipos de información del programa:

1. En pantalla: una ficha resumen, con las características básicas del programa.
2. Impreso: Un manual del usuario donde se presenta el programa, informa sobre su instalación y explica sus objetivos, contenidos, destinatarios, modelo de aprendizaje que propone, así como sus opciones y funcionalidades.

En pantalla e impreso: Una guía didáctica con sugerencias y ejemplos de utilización que sugiere estrategias del uso del programa, así como indicaciones para que conforme parte del aprendizaje curricular. Puede incluir test de evaluación y bibliografía relativa del contenido.

4.4.8. Requisitos del software multimedia

El desarrollo de multimedia, que es “cualquier combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo que llega a nosotros por computadora u otros medios electrónicos”³⁵. Es un desarrollo con una mezcla de fotografías y animación deslumbrantes, mezclando sonido, vídeo clips y textos informativos. Multimedia estimula los ojos, oídos, yemas de los dedos y, lo más importante, la cabeza.

Es conveniente utilizar multimedia cuando las personas necesitan tener acceso a información electrónica de cualquier tipo. Multimedia mejora las interfaces tradicionales basada solo en texto y proporciona beneficios importantes que atraen y mantienen la atención y el interés.

Multimedia mejora la retención de la información presentada, cuando está bien diseñada puede ser enormemente divertida. También proporciona una vía para llegar a personas que tienen computadoras, ya que presenta la información en diferentes formas a la que están acostumbrados.

Se define la interfaz como la zona de comunicación usuario-programa de la aplicación. Es importante conseguir que la interfaz sea: amigable, flexible y agradable de usar; también debe ser consistente, es decir, cuidando que los mensajes y la distribución en pantalla, el juego de colores, etc. sigan un mismo patrón, también es necesario que sea altamente interactiva, lo cual conlleva tener mecanismos de comunicación entre el usuario y la aplicación.

³⁵ Vaughan Tay. Todo el poder de la multimedia. Segunda edición. Editorial MacGrawHill. México. 2004. P.38

Al definir la interfaz se debe tener en cuenta: ¿cuáles dispositivos de entrada-salida conviene poner a disposición del usuario para trabajar en el programa multimedia?, ¿qué zonas de comunicación entre usuario y programa debe tener el software?, ¿cuáles son las características de dichas zonas de comunicación? y ¿cómo verificar que la interfaz satisface los requisitos mínimos deseados? Para cada pantalla de la interfaz se deben definir las zonas de comunicación así como la distribución de las mismas. Para hacer esto se deben seguir indicaciones de diseño de interfaces.

Al diseñar una interfaz también se deben tomar en cuenta restricciones tecnológicas, características de la población y aspectos psicológicos de la percepción estableciendo un modelo que esté atento a todo lo que ocurre en el mundo pero que sea independiente de él.

Es así que será necesario establecer los requisitos básicos de la interface que servirá de guía para todo el desarrollo, empezando por los requisitos de forma, para pasar a los requisitos de evaluación y seguimiento.

En este caso “salida se refiere a los resultados e informaciones generadas por el software multimedia”³⁶.

Para la mayoría de los usuarios, la salida es la única razón para el desarrollo de un software multimedia y la base de evaluación de su utilidad. Sin embargo cuando se realiza un sistema, el programador debe realizar lo siguiente:

1. Determinar qué información presentar. Decidir si la información será presentada en forma visual, verbal o impresora y seleccionar el medio de salida.
2. Disponer la presentación de la información en un formato aceptable y de común uso por los niños.
3. Evaluar cómo distribuir la salida entre los posibles destinatarios.

³⁶ Aimacaña, Julio. Interfaz del usuario. Aplicaciones del diseño, 2001. Ediciones Génesis, Madrid. 2000. Pág. 117.

Diseño de Archivos.- Incluye decisiones con respecto a la naturaleza y contenido del propio archivo, como si se fuera a emplear para guardar nombres de usuarios, niveles alcanzados, datos históricos, o información de referencia. Entre las decisiones que se toman durante el diseño de archivos, en base a las recomendaciones de Gros (2003)³⁷ se encuentran las siguientes:

1. Los datos que deben incluirse en el formato de registros contenidos en el archivo.
2. La longitud de cada registro, con base en las características de los datos que contenga.
3. La secuencia a disposición de los registros dentro del archivo (La estructura de almacenamiento que puede ser secuencial, indexada o relativa).

Diseño de Interacciones con la Base de Datos.- La mayoría de los programas multimedia utilizan una base de datos que pueden abarcar varias aplicaciones, por esta razón estos los sistemas multimedia desarrollados por la ESPE utilizarán un administrador de base de datos, en este caso el programador no construye la base de datos sino utilizará la existente en el programa que utiliza para el desarrollo de la fuente.

4.4.9. La presentación del diseño arquitectónico a manera gráfica

En esta etapa se presentará un esquema de navegación donde se planteará un prototipo de la aplicación a desarrollar en forma gráfica, por este medio se desea saber a qué nivel de profundidad serán los enlaces para cada unidad de información, en éste esquema gráfico se identifica a grandes rasgos, el alcance total del programa multimedia y todo lo que se refiere al diseño de la aplicación.

Todos los datos recogidos dentro del análisis se verán organizados para un diseño funcional y un diseño físico.

Diseño funcional.- En ésta etapa se topan los tópicos de diseño de datos, arquitectónicos, procedimental y diseño de interfaces, que el estudiante desarrollador vaya a tomar para su trabajo.

³⁷ Gros, Bruss. Diseños y programas educativos. Barcelona. España: Editorial Ariel S.A. 2003. Pág. 111.

- El diseño de datos se refiere al manejo de la información para que tenga una gran influencia en la calidad del software. Los datos bien diseñados pueden conducir a una mejor estructura de programa educativo, a una modularidad efectiva y a una complejidad procedimental reducida focalizada en la captación de la información para el aprendizaje.
- El objetivo principal del diseño arquitectónico es desarrollar una estructura de programa modular y representar las relaciones de control entre los módulos.
- El diseño procedimental se realiza después de que se ha establecido la estructura de los datos. Debe especificar los detalles de los procedimientos sin ambigüedad para dar un camino a seguir en el desarrollo del software educativo.
- Un buen diseño interfaces permite al usuario comprender, utilizar y recordar la información más rápido y con mayor facilidad, para esto se debe tomar en cuenta los criterios básicos para la elaboración de una interfaz, que son usabilidad, funcionalidad, comunicación visual y estética.

Diseño físico.- Consistirá en llevar a la práctica el diseño funcional aprobado. Se compararán los diseños propuestos con lo realizado, buscando el logro de sus objetivos y metas finales. Luego se dispondrá para una prueba práctica con uno o varios usuarios finales, esto es, con alumnos escolares para los que se hizo el programa multimedia, pudiendo ser niños/as especiales o niños/as normales

4.5. DESARROLLO

Es la fase destinada a la programación de los algoritmos y el ensamblaje de los recursos de presentación y visualización. Cuando se dice programación, esto no implica necesariamente la realización de un programa en algún lenguaje de programación; todo depende de la herramienta que se desee utilizar o que se dispone para tal fin. También se deben considerar las herramientas requeridas para el ensamblaje de los recursos de presentación, visualización e incorporación de multimedios. Para esto se une al grupo de trabajo un nuevo recurso humano que es el experto en herramientas de desarrollo y software especializado.

4.5.1. Modelos para el desarrollo

Dentro de los modelos para el desarrollo del software multimedia, donde es indiferente la clasificación para niños normales o especiales, podemos escoger entre los siguientes:

4.5.1.1. El modelo en cascada

La versión original del modelo en cascada, fue presentada por Royce, aunque son más conocidos los refinamientos realizados por Boehm (1981), Sommerville y Sigwart.

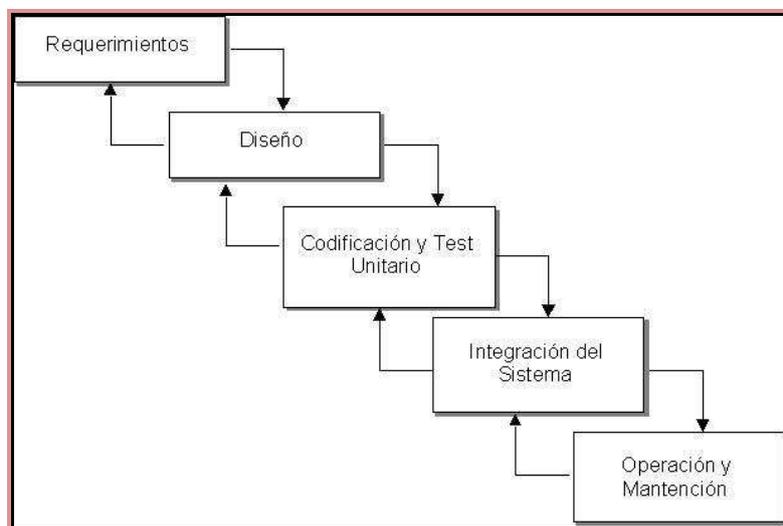


Fig. 4-8: Modelo de cascada

En este modelo, el producto evoluciona a través de una secuencia de fases ordenadas en forma lineal, permitiendo iteraciones al estado anterior. El número de etapas suele variar, pero en general suelen ser:

- Análisis de requisitos
- Diseño del Sistema
- Diseño del Programa
- Codificación
- Pruebas
- Implantación

- Mantenimiento

4.5.1.2. El modelo incremental, de refinamiento sucesivo o mejora iterativa

Las etapas son las mismas que en el ciclo de vida en cascada y su realización sigue el mismo orden, pero corrige la problemática de la linealidad del modelo en cascada.

Este modelo incremental fue desarrollado por Lehman, y en cada paso sucesivo agrega al sistema nuevas funcionalidades o requisitos que permiten el refinado a partir de una versión previa.

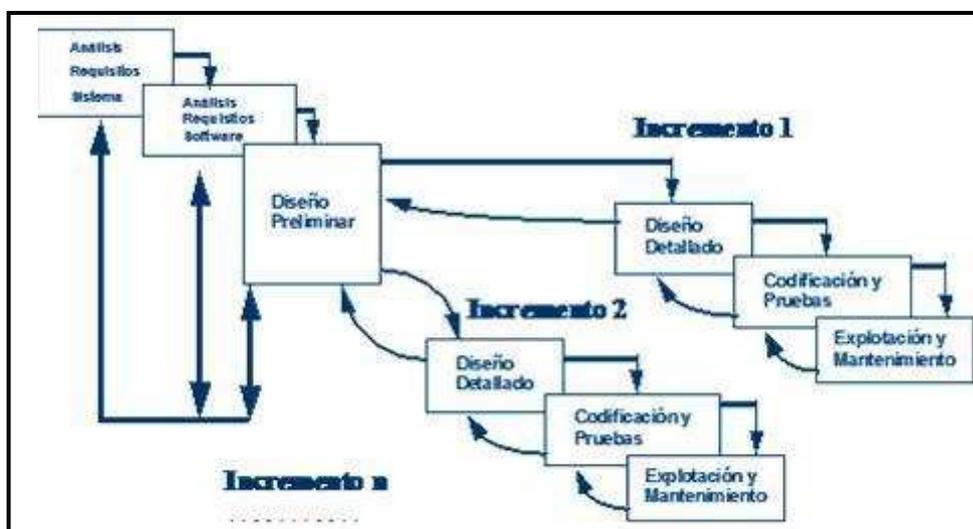


Fig. 4-9: Modelo incremental³⁸

El modelo es útil cuando la definición de los requisitos es ambigua y poco precisa, porque permite el refinamiento, o sea se pueden ampliar los requisitos y las especificaciones derivadas de la etapa anterior.

Uno de los problemas que puede presentar es detección de requisitos tardíamente, siendo su corrección tan costosa como en el caso de la cascada.

³⁸ Fuente: Blog Marilorena

4.5.1.3. Modelo de desarrollo evolutivo

Como el modelo de desarrollo incremental, el modelo de desarrollo evolutivo construye una serie de grandes versiones sucesivas de un producto.

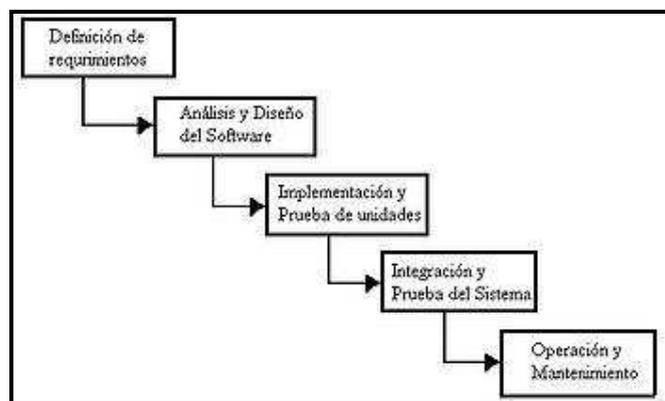


Fig. 4-10: Modelo evolutivo

Sin embargo, mientras que la aproximación incremental presupone que el conjunto completo de requerimientos es conocido al comenzar, el modelo evolutivo asume que los requerimientos no son completamente conocidos al inicio del proyecto.

En el modelo evolutivo, los requerimientos son cuidadosamente examinados, y sólo esos que son bien comprendidos son seleccionados para el primer incremento.

Los desarrolladores construyen una implementación parcial del sistema que recibe sólo estos requerimientos.

4.5.1.4. El modelo en espiral de Boehm

El modelo en espiral se fundamenta en una serie de iteraciones (repeticiones) en las que se cumplen unos objetivos definidos previamente.

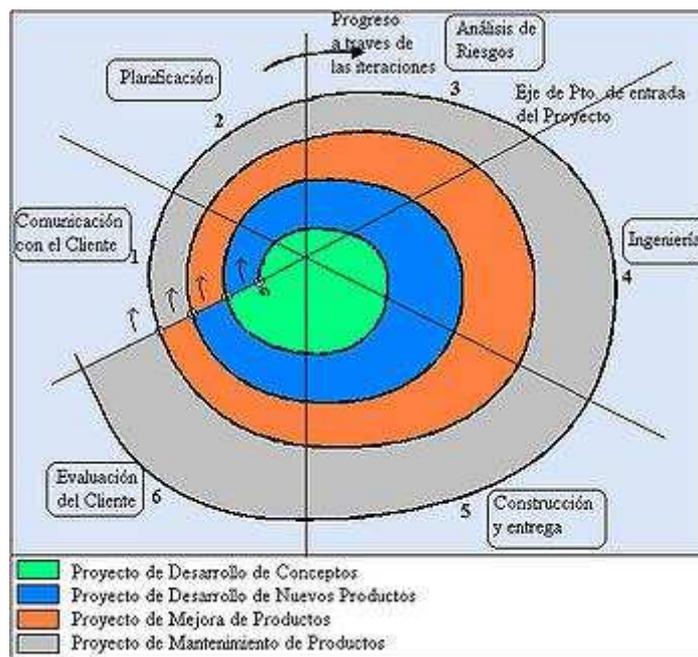


Fig. 4-11: Modelo en espiral de Boehm

Una de estas iteraciones puede estar dedicada a la elaboración de un estudio de viabilidad, de los requerimientos, al trabajo de diseño, a la obtención de prototipos funcionales, a la depuración, a la ampliación de los resultados.

4.5.1.5. Los modelos orientados al objeto

El modelo orientado a objetos tiene un gran número de objetos autónomos con distinta funcionalidad disponibles en un sistema distribuido.

Los objetos corren en espacios de direccionamiento disjuntos. A partir de rutinas de comunicación explícitas ellos invocan y usan la funcionalidad de los otros objetos.

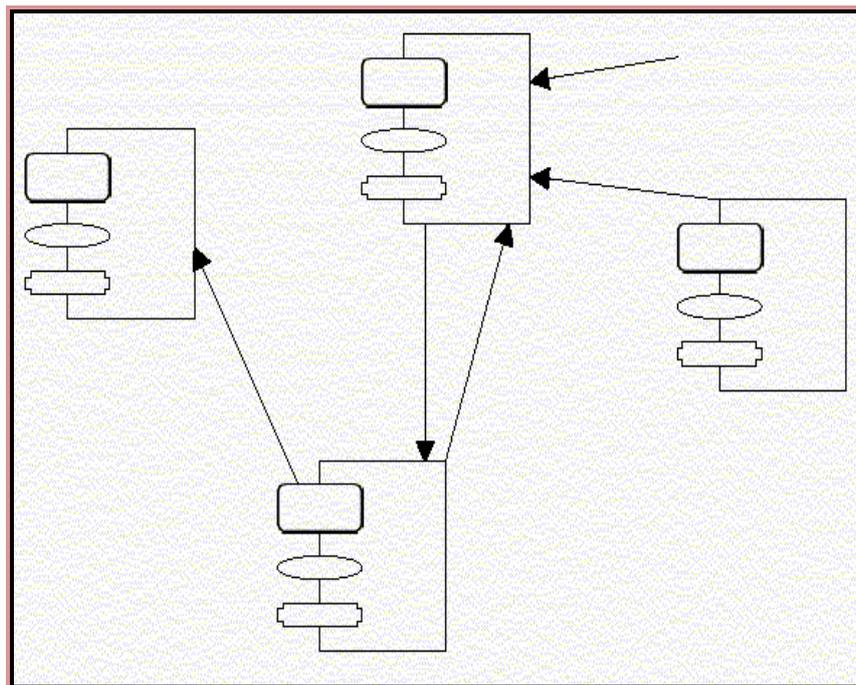


Fig. 4-12: Diseño de software con modelo orientado a objetos (hay encapsulamiento)³⁹

El modelo orientado a objetos con el paralelo/distribuido, teniendo en cuenta las características del primero que ayudan a la creación de grandes sistemas.

Los objetos pueden implementarse en diferentes lenguajes, solo se necesita una forma común de definir la interfaz. Esto ayuda para el mantenimiento, debugging, y el desarrollo en forma colaborativa.

La herencia es que los objetos relacionados pueden compartir y mejorar la productividad.

4.5.2. Metodología OOHDM (Object Oriented Hipermedia Design Method)

Para el desarrollo de la aplicación, se ha previsto la utilización de la metodología OOHDM (Object Oriented Hipermedia Design Method), propuesta por D. Schwabe y G.Rossi⁴⁰, la cual nos permitirá establecer el desarrollo de un Hiperdocumento, el cual se encuentra basado en

³⁹ Fuente: Sainet UAM

⁴⁰ D. Schwabe, G. Rossi, "The Object-Oriented Hypermedia Design Method", Communications of the ACM, Agosto, 1995, pp. 45-46.

cuatro fases en las que se combinan diversos estilos de desarrollo como el incremental, iterativo y prototipado. Las tres primeras fases comprendidas serán orientadas a lo que es el diseño, en las que se obtiene un conjunto de modelos orientados a objetos que describen el documento que será construido en la última fase. OOHDm propone el desarrollo de aplicaciones hipertexto a través de un proceso compuesto por cinco etapas:

1. Recolección de Requerimientos
2. Diseño Conceptual
3. Diseño Navegacional
4. Diseño de Interfaces Abstractas
5. Implementación

4.5.2.1. Recolección de Requerimientos

El proceso de desarrollo comienza con una fase de análisis de la información del sistema en la que se aplica alguna de las metodologías Orientadas a Objetos conocidas en ingeniería del software, como OMT (Object Modeling Technique)

4.5.2.2. Diseño Conceptual

Durante esta actividad se realizará el modelado del dominio del Hiperdocumento utilizando un método de análisis y diseño orientado a objetos, para este caso se hará uso de UML (Lenguaje de Modelado Unificado) la misma que nos permitirá la realización de los modelos obteniendo un esquema conceptual de clases tanto abstractas como de objetos, accediéndonos a representar las relaciones entre las mismas, incluyendo lo que es la herencia y agregación, además de los correspondientes atributos y métodos asociados a las clases. En OOHDm, el esquema conceptual está construido por clases, relaciones y subsistemas. Las clases son descritas como en los modelos orientados a objetos tradicionales. Se usa notación similar a UML (Lenguaje de Modelado Unificado) y tarjetas de clases y relaciones similares a las tarjetas CRC (Clase Responsabilidad Colaboración). El esquema de las clases consiste en un conjunto de clases conectadas por relaciones. Los objetos son instancias de las clases. Las clases son usadas durante el diseño navegacional para derivar nodos, y las relaciones que son usadas para construir enlaces.

4.5.2.3. Diseño Navegacional

La navegación es considerada un paso crítico en el diseño de aplicaciones. Un modelo Navegacional es construido como una vista sobre un diseño conceptual, admitiendo la construcción de modelos diferentes de acuerdo con los diferentes perfiles de usuarios. Cada modelo Navegacional provee una vista subjetiva del diseño conceptual. En esta fase se ha de definir la estructura Navegacional a través del Hiperdocumento mediante la realización de modelos navegacionales que representa diversas vistas del esquema conceptual de la fase anterior.

El diseño de navegación es expresado en dos esquemas: El esquema de clases navegacionales y el esquema de contextos navegacionales. En OOHDM existe un conjunto de tipos predefinidos de clases navegacionales:

■ **Nodos, enlaces y estructuras de acceso:** La semántica de los nodos y los enlaces son las tradicionales de las aplicaciones hipermedia, y las estructuras de acceso, tales como índices o recorridos guiados, representan los posibles caminos de acceso a los nodos.

■ **Contexto Navegacional:** Es un conjunto de nodos, enlaces, clases de contextos, y otros contextos navegacionales (contextos anidados). Pueden ser definidos por comprensión o extensión, o por enumeración de sus miembros.

4.5.2.4. Diseño de Interfaz Abstracta

En esta fase también se realiza un modelo orientado a objetos, para especificar la estructura y el comportamiento de la interfaz del sistema con el usuario, es decir, definimos la apariencia de cada atributo de un nodo. Una vez que las estructuras navegacionales son definidas, se deben especificar los aspectos de interfaz. Esto significa definir la forma en la cual los objetos navegacionales pueden aparecer, cómo los objetos de interfaz activarán la navegación y el resto de la funcionalidad de la aplicación, qué transformaciones de la interfaz son pertinentes y cuándo es necesario realizarlas. En OOHDM se utiliza el diseño de interfaz abstracta para describir la interfaz del usuario de la aplicación de hipermedia. El modelo de la interfaz abstracta se expresa a través de tres tipos de diagramas que se complementan entre sí.

1. **Diagramas de Vistas de Datos Abstractos (ADVs):** Un diagrama de este tipo se compone de una serie de cajas o ADVs que representan las diferentes clases de objetos que aparecerán ante el usuario, incluye una vista (ADV) por cada clase Navegacional (nodo, enlace o estructura de acceso) que fue establecida durante la fase de Diseño Navegacional.

■ **ADV:** Son objetos que tienen un estado, y una interfaz, donde la interfaz puede ejercerse a través de mensajes (eventos externos generados por el usuario). Un ADV consta de un conjunto de atributos, los cuales definen propiedades de percepción y un conjunto de eventos, el valor de los atributos pueden definir estilos particulares como posición, color, sonido. En general los ADVs especifican la organización y comportamiento de la interfaz.

2. **Diagrama de Configuración:** En este se representan principalmente los eventos externos que manejan un ADV, los servicios que ofrece el ADV y las relaciones estáticas entre las ADVs.
3. **Diagrama de Estado:** Representan el comportamiento dinámico del sistema hipertexto mediante el establecimiento de un diagrama de transición de estados para cada ADVs, en el que se reflejan los posibles estados por los que puede pasar cada objeto de la interfaz y los eventos que originan los cambios de estado.

4.5.2.5. Implementación

En esta fase, el diseñador debe implementar el diseño. Hasta ahora, todos los modelos fueron construidos en forma independiente de la plataforma de implementación; en esta fase se dará la unión de los modelos navegacionales y de interfase en objetos particulares con sus correspondientes contenidos y sus posibilidades de navegación. El primer paso que debe realizar el diseñador es definir los ítems de información que son parte del dominio del problema. Debe identificar también, cómo son organizados los ítems de acuerdo con el perfil del usuario y su tarea; decidir qué interfaz debería ver y cómo debería comportarse. A fin de

implementar todo en un entorno Web, el diseñador debe decidir además qué información debe ser almacenada.

Actividades	Productos	Formalismos	Mecanismos	Temas de Diseño
<i>Diseño Conceptual</i>	Clases, subsistemas, relaciones, atributos	Modelos Orientados a Objetos	Clasificación, agregación, generalización y especialización	Se modeliza la semántica del dominio de la aplicación
<i>Diseño Navegacional</i>	Nodos, enlaces, estructuras de acceso, contextos navegacionales, transformaciones de navegación	Vistas Orientadas a Objetos, Cartas de navegación orientadas a objetos, Clases de Contexto	Clasificación, agregación, generalización y especialización	Se tiene en cuenta el perfil del usuario y las tareas. Se enfatiza en los aspectos cognitivos. Se crea la estructura de navegación de la aplicación.
<i>Diseño de Interfaz Abstracta</i>	Objetos de la interfaz abstracta, respuestas a eventos externos, transformaciones de la interfaz	Vistas Abstractas de Datos (ADV), Diagramas de Configuración, Cartas de navegación de los ADVs	Mapeado entre la navegación y los objetos visibles	Se modelizan los objetos visibles. Se describe la interfaz para los objetos de navegación. Se define el aspecto de los objetos de la interfaz
<i>Implementación</i>	Aplicación en funcionamiento	Los soportados por el entorno	Los que provea el entorno	Se realiza y completa

Tabla 4-2: Fase de la Metodología OOHDM⁴¹

A continuación se presenta un cuadro comparativo de las metodologías para aplicaciones con materiales multimedia.

⁴¹ Fuente Consulta: D. Schwabe, G. Rossi, S. Barbosa, "Systematic Hypermedia Application Design with OOHDM", Tech. Rep., Departamento de Informática, PUC-Rio, Brasil, 1996

Metodología	Proceso	Técnica Modelado	Reproducción Gráfica	Notación
HDM	- Desarrollo a largo plazo - Desarrollo a corto plazo	E-R	Diagrama E-R	E-R
RMM	- Diseño E-R - Diseño Slice - Diseño Navegacional - Diseño de Protocolo de Conv. - Prueba y Construcción	E-R	- Diagrama E-R - Diagrama Slice	E-R
EORM	- Clases de Entorno - Composición del entorno de Desarrollo - Entorno de Desarrollo	OO	- Diagrama de clases - Diseño GUI	OMT
OOHDM	- Diseño Conceptual - Diseño Navegacional - Diseño Abstracto de la UI - Implementación	OO	- Diagrama de clases - Diagrama Navegacional - Diagrama ADV	OMT-UML

Tabla 4-3: Comparación de Metodologías

4.5.3. Multimedia

La multimedia se define como cualquier combinación de texto, imágenes, sonido, animación y vídeo que llega a nosotros por computadora u otros medios electrónicos.

Entre los conceptos más sobresalientes tenemos:

"Multimedia consiste en integrar diferentes medios bajo una presentación interactiva, lo que proporciona una gran riqueza en los tipos de datos, dotando de mayor flexibilidad a la expresión de la información".

“Es el uso de texto y gráficas, recursos tradicionales en una computadora, combinados con el video y sonido, nuevos elementos integrados bajo el control de un programa que permite aplicaciones enfocadas básicamente a la capacitación y el ofrecimiento de servicios % productos a través de los kioskos de información o puntos de venta".

“Multimedia (Del inglés multimedia), adj. Que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información".

“Multimedia: Dícese de los programas informáticos de aplicación en los que la comunicación con el usuario se establece mediante diversos medios visuales y sonoros (texto escrito, imágenes fijas o en movimiento, sonidos), y de la tecnología informática que permite la implementación de tales programas. ”

4.5.3.1. Multimedia interactiva

La multimedia interactiva es cuando se permite a un usuario final controlar elementos del proyecto multimedia.

4.5.3.2. Multimedia en la educación

Los materiales didácticos multimedia se pueden clasificar en programas tutoriales, de ejercitación, simuladores, bases de datos, constructores, programas herramienta; Presentando diversas concepciones sobre el aprendizaje y permitiendo en algunos casos la modificación de sus contenidos y la creación de nuevas actividades de aprendizaje por parte de los profesores y los estudiantes.

La multimedia proporciona información, aviva el interés de los estudiantes, capta su atención, mantiene su interés y motivación localizándolo hacia aspectos de aprendizaje, facilita el proceso de evaluación.

Campus virtuales es otra aplicación multimedia en la educación, donde los estudiantes pueden comunicarse a cualquier hora, ya sea entre sí o con los profesores.

El proceso de enseñanza puede llegar más lejos que los métodos tradicionales de enseñanza, además en determinados casos, los profesores irán adoptando un papel de simples guías o tutores en el proceso de aprendizaje, en lugar de servir de fuentes de información, serán los estudiantes en lugar de los profesores los que se conviertan en auténticos protagonistas de la enseñanza y el proceso de aprendizaje.

4.5.4. Hipermedia

Cuando se ofrece una estructura de elementos vinculados por lo que el usuario puede navegar libremente la multimedia interactiva se convierte en hipermedia.

4.5.5. Fases de un proyecto multimedia

La mayoría de los proyectos deben desarrollarse en distintos pasos, es necesario para que algunas fases se completen para que otras puedan iniciarse, mientras que otras pueden ser omitidas o combinadas.

4.5.6. Requisitos básicos de forma

Para los requisitos iniciales o de entrada, tenemos los referentes a:

- Audio
- Video y colores
- Diseño
- Fuentes y;
- Programas de desarrollo

Todos estos requisitos iniciales serán evaluados dentro de un marco teórico actualizado y diseñado para los dos grupos objetivos del software multimedia, que son los niños normales y aquellos considerados especiales, por sus restricciones físicas o mentales.

4.5.7. Requisitos de audio

En la presente época posmoderna la producción del audio ha tenido mucha importancia en los diseños de productos y aplicaciones multimedia. Frente a los antiguos sistemas de sonido de los computadores personales, ahora están los sistemas más sofisticados, que cuentan con una infinidad de aparatos electrónicos y eléctricos, como simples tarjetas hasta generadores y sintetizadores de sonido. Además de eso, la industria informática para la creación y producción musical cada vez más dota sus programas de recursos interactivos y sencillos, culminando en

mejor uso y cualidad de sus aplicaciones. Otro hecho que nos obliga a estar atento para producción del audio para los multimedia, es que cada vez más los computadores traen desde fabrica aparatos capaces de reproducir sonido con cualidad digital.

La importancia del sonido en los programas multimedia infantiles, tanto los que se han desarrollado con el carácter comercial o como aquellos que han tenido contundente objetivo educativo, para niños normales y especiales, el audio ha sido el elemento motivador del aprendizaje.

“El audio tiene la facultad de desarrollar con mayor facilidad la capacidad cognitiva, tornando el aprendizaje más interactivo y atractivo”⁴².

Primeramente, para poder escuchar sonidos, música y video en un PC, el sistema operativo (Windows) debe ser correctamente configurado, de acuerdo al Hardware instalado (equipos y tarjeta de sonido).

Los principales archivos de audio (sonidos y música) son del tipo WAV (wave), WMA (Windows Media Audio), MID (midi), SFW (flash), AU, AIFF y del popular MP3 (mpeg) etc., los que precisan ser asignados por configuración cada uno a un lector específico (media-player).

4.5.8. El sonido en los programas multimedia.

Con el desarrollo de los sistemas de sonido para computadores personales de sobremesa y portátiles, que incorpora las tarjetas de sonido, los altavoces y los periféricos internos y externos para el control de grabación y reproducción del sonido, de los programas de composición, secuenciación y edición musical, y también de compresión de audio y vídeo desarrollados para aproximar la Red a los programas multimedia en soporte CD-ROM, el elemento donde se concentrará las mayores expectativas en las aplicaciones multimedia, sea de ámbito comercial o educativo, será el audio, que podrá aparecer de las más variadas formas y con los más variados propósitos. Consecuentemente, el audio deja de ser un elemento lejano a

⁴² Galvis Álvaro. (1996): Software educativo multimedia aspectos críticos del ciclo de vida. Editorial Informática para la Educación. Brasil, p.136.

la producción y pasa tener la responsabilidad de romper la monotonía y tornar el producto más atractivo e interactivo para el niño normal o el especial (dependiendo de su discapacidad).

Indiscutiblemente en la sociedad en que vivimos, ahora denominada "sociedad multimedia o de la información", ya no se pueden concebir productos multimedia que no dispongan de una elaborada Interface de audio. Es decir, que no posea una buena orquesta o grupo musical, de efectos sonoros para los eventos gráficos de imagen y texto, de interactividad y comunicación a través de narración y locuciones, además, que si no los tuviera, nos resultaría exhaustivamente complicado explicar cómo considerar este producto multimedia. Cada vez más la expectativa de la sociedad frente al desarrollo de la tecnología es más exigente y crítica, sin embargo, se espera que el diseñador de software multimedia explore al máximo las posibilidades del medio, y de los soportes disponibles y utilizados en la producción de estos productos. En palabras de Aguadero: "Hasta ahora toda nuestra relación directa con el computador, y viceversa, ha sido a través del sentido del tacto, tocando las teclas o botones. Sin embargo, nuestra relación como persona con el mundo que nos rodea sólo se canaliza a través del tacto en 1,5%, mientras que lo hacemos en 83% por la vista y en un 11% por el oído".

Es obvio entonces que nuestra relación con los computadores ha de ser por medio de los sentidos, como todo tipo de relación, y entre ellos está el tacto, pero se ha elegido hasta ahora la vía más estrecha y complicada para el entendimiento, al usar únicamente el tacto (solo 1,5% del sensorial), y no se han tenido en cuenta las posibilidades de relación y comunicaciones que ofrecen sentidos extraordinarios como el oído (el 11% del sensorial), o grandes autopistas perceptivas como la vista (83%). Esto indica que en el futuro los progresos de relación con el computador deberán tener más en cuenta estos dos aspectos sensoriales del niño o niña.

Por lo tanto, se diseñan programas multimedia, se deberá tener en consideración dos cosas muy importantes:

1. La capacidad que estos productos tienen de recibir, almacenar y reproducir información digital, sea de texto, vídeo o sonido, al mismo tiempo, que la industria informática desarrolla programas para compactación de estas informaciones, o que potencia aun más los soportes

2. Considerar la capacidad de comunicación visual y sonora que estos productos pueden disponer para los usuarios.

Es decir, los productos multimedia más que nunca deben disponer, además de la interactividad propia de los sistemas informáticos, del recurso audiovisual, hasta ahora utilizados por los medios más tradicionales como la televisión y el cine.

Por lo tanto, los diseños de los multimedia deberán acercarse a los diseños de película, que conciben los eventos sonoros y gráficos como un único elemento, o sea, un elemento complementa al otro, hay una unidad, una coherencia sonora y gráfica, no se basa en lenguaje de la imagen únicamente sino en lenguaje audiovisual, imagen y sonido se juntan para sintetizar información que consecuentemente hará con que la información sea más eficaz.

La importancia del sonido es, pues, tanta como la importancia de la imagen y un descuido o una falta de planteamiento en el sonido será tan imperdonable como un descuido o una improvisación en la fotografía.

“En la comunicación audiovisual los significados provienen de la interacción de múltiples elementos visuales y sonoros. Son el resultado de las interacciones entre las imágenes, las músicas, el texto verbal, los efectos sonoros,... “El buen audiovisual es, pues, un lenguaje de síntesis”⁴³. Los significados deben provenir de la adecuada interacción de los múltiples elementos expresivos que entran en juego. Una buena síntesis, una adecuada interacción de los elementos expresivos, se manifiestan en el hecho de que se produce en el receptor una experiencia unificada.

Hay quien diga que lo más importante en los diseños multimedia es el aspecto pedagógico, otros los aspectos gráficos o visuales, pero se olvidan de la producción del audio, no les ocurre, cómo debe establecer la comunicación sonora con los otros elementos del producto, incluso cuando los evalúan, ya que lo incluyen en los aspectos técnicos y no en los aspectos estéticos del producto. Lo que es un gran error, pues la mejor hora para ponderar y identificar una idea

⁴³ MOCKUS, Antonio. (2006). Pedagogías, escritura e informática. Educadores e Informática: promesas, dilemas y realidades. Bogotá: Editorial Colciencias.

musical para la orquesta o grupo musical y los aspectos de interactividad a través del audio, es el momento del diseño, ya que allí serán consideradas todas las medias que harán parte del producto y como se establecerá la comunicación entre ellas, luego tiene que buscar una identidad audiovisual para la producción.

La búsqueda de una identidad audiovisual, nos lleva a buscar una idea musical para el producto, que puede ser lograda a través de una orquesta o grupo musical original o a través de una orquesta o grupo musical compilada, también se utilizan sonidos pre-establecidos o sonidos creados por el autor. Es decir, para que se produzca un buen trabajo sonoro, el producto tendrá que considerar:

- ¿Qué relación tiene las imágenes con los sonidos?
- ¿Cómo puede el sonido reforzar los eventos gráficos y atraer la atención del niño/a?

Generalmente se puede relacionar las imágenes con los sonidos de tres formas: por contraste, o sea, cuando los dos expresan cosas que se contraponen; por superposición o suma, ciertamente, cuando los dos se apoyan el uno en el otro para decir lo mismo; y de manera pasiva, cuando aparentemente el sonido es insignificante o imperturbable ante la imagen.

Cuando hablamos del sonido, debemos diferenciar al grupo objetivo al que va dirigido el programa multimedia, pudiendo ser niños normales o especiales. Aquí queremos exponer que el programa multimedia para niños especiales, tendrá sus requerimientos individuales para llegar a niños especiales, es decir, el programador deberá investigar independientemente y muy exhaustivamente el mercado meta al que dirige sus esfuerzos.

Continuando podemos decir que existen dos elementos muy importantes que deben ser considerados cuando se habla de la necesidad de audio en los multimedia:

1. El productor, que hoy, tiene a su disposición, una infinidad de aparatos electrónicos y eléctricos. También la variedad de software para la creación, producción y edición de eventos sonoros, o sea, posee, las herramientas y las posibilidades técnicas y tecnológicas necesarias para una buena producción de audio, principalmente por el

desarrollo de aparatos para trabajar interlineados con el ordenar, que torna la tarea más sencilla y económica.

2. Los niños/as escolares son cada vez más exigentes con relación a los productos multimedia, “gustan de aquellos que propician mayor sencillez de rutinas, los más instructivos e intuitivos, los que presenten la mejor comunicación audiovisual; por ejemplo, los productos que presenta la opción de narración del contenido, tendrá mayor aceptación en el mercado, ya que hay gente que no pueden o no le gusta leer, solo oír,”⁴⁴ también tendremos que considerar que la mayoría de los computadores ya disponen de aparatos de sonido, que pueden reproducir con calidad los eventos sonoros de los multimedia.

Por lo tanto, cuando se tiene en cuenta los eventos sonoros en esta perspectiva, desde del diseño hasta la producción y edición final del material, independientemente de la finalidad, el producto tendrá mayor valoración y al mismo tiempo, tornase más atractivo y motivador para los niños (normales y especiales) si son sonidos de moda, alegres, tamboriles, melódicos y especialmente que no tengan formatos que puedan ocasionar miedo o susto.

4.5.9. El proceso de producción del audio

La producción del audio, lleva tres momentos distintos:

1. La búsqueda de una identidad sonora, como se dijo anteriormente, el programa multimedia necesita de una idea musical, para que el mensaje gráfico sea aprehendido y potencializado, consecuentemente el compositor o el sonidista necesita conocer todo el diseño del material para agregarle música y sonidos.
2. El compositor o el encargado de dar sonido a las imágenes necesita conocer las posibilidades técnicas del medio de producción que va a trabajar, tendrá que elegir la plataforma, los aparatos y software para el mejor desarrollo de su trabajo. “Entonces el desarrollador del software multimedia deberá: cuestionar, discutir, investigar,

⁴⁴ Peñafiel, Fernando. Lenguaje audiovisual, Madrid. Editorial EMESA, 2007. Pág. 117.

coleccionar, explorar, ponderar sus fuerzas y debilidades, determinar las directrices necesarias para lograr obtener un excelente producto, rodease de las herramientas que usará para la producción y logro de la idea”⁴⁵. El programador deberá conocer y tener a su disposición las mejores posibilidades de producir sonidos adecuados al programa que desarrolla, para lograr el mejor resultado.

3. La tercera fase, es la realización efectiva de la producción de los eventos sonoros que puede darse a través de composiciones musicales producidas por medios electrónicos, como teclados, sintetizadores, tambores y los sonidos pre-establecidos que disponga en su propio computador, además existen programas informáticos para creación y edición de música y sonido.

Para el desarrollo de la primera posibilidad técnica, será necesario que la persona tenga conocimientos musicales, principalmente en lo que se refiere a la estructuración y orquestación musical, al mismo tiempo que posee conocimientos de informática musical, es decir, conocer hardware, software y periféricos eléctricos y electrónicos para la mejor producción de ficheros de sonido.

Existen dos elementos básicos para la producción de archivos de sonido para la aplicación en trabajos multimedia que el desarrollador podría utilizar, primero el sistema MIDI y luego los programas más sencillos utilizados para la creación edición y producción de audio.

4.5.10. Formatos de audio digital

El formato de un archivo de sonido no es más que una metodología para organizar los bits y de bytes de datos de sonido digitalizado en un archivo de datos, los formatos de fichero indican la estructura con la que el audio es almacenado. En los comienzos del audio digital aparecieron multiplicidad de formatos de audio y cada sistema determinaba el formato que utilizaba. Con el tiempo el conjunto de formatos usados se redujo mediante la aparición de formatos cada vez más flexibles y eficientes, llegando a la situación actual en la que hay unos pocos usados de

⁴⁵ Peñafiel, Fernando. Lenguaje audiovisual, Madrid. Editorial EMESA, 2007. Pág. 135.

forma masiva. A continuación se enlistan algunos de los formatos más utilizados en la multimedia⁴⁶.

FORMATO	EXTENSIÓN
669 MOD Music	.669
AIFF Sound	.aiff
aLAW Sound	.al
AU Audio	.snd
Beatnik	.rmf
MIDI	.kar, .mid, .smf
uLAW Sound	.au
MP3 Audio	.mp3
MPEG audio stream	.mia, .mis, .mp2, .mpg, .mpm, .mpv
MPEG Layer 3	.mp3
QCP Audio	.qcp
Real Audio	.ra, .ram, .rm
Sound Disigner 2 File	.sd2
Sound of various types	.snd
VOC Sound	.voc
WAV Audio	.wav

Tabla 4-4: Tabla de Formato de Audio Digital⁴⁵

4.5.10.1. AU

En un formato de fichero muy asociado a máquinas Sun y Next. Su estructura es muy sencilla, las razones de compresión que puede llegar a ofrecer son pequeñas y destaca sobre todo su soporte de longitudes de muestras muy altas comparadas con otros formatos (32 y 64 bits). Se compone de tres secciones:

⁴⁶ Fuente: Tesis “Análisis y evaluación de herramientas libres para el desarrollo de aplicaciones multimedia que utilizara ESPE comunitaria en sus proyectos, y construcción de una aplicación con las mejores herramientas resultantes de este estudio”

- Una cabecera, en la que describe la codificación de audio utilizada
- Un campo de longitud variable para almacenar otro tipo de información como texto en formato ASCII
- El conjunto de los datos de audio

4.5.10.2. MPEG

MPEG es un grupo de trabajo de un subcomité de ISO/IEC (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission) encargada del desarrollo internacional de estándares para la compresión, descompresión, procesado y representación codificada de vídeo, audio y su combinación.

Los estándares MPEG se desarrollan en fases numeradas, por lo que la especificación MPEG-2 no es una sustitución de MPEG-1 sino una ampliación o complemento del mismo. Lo que se conoce por "layers", son especificaciones de una familia de algoritmos de codificación para un mismo estándar. Para las señales de audio MPEG ha definido los estándares MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 y MPEG-7 que proporcionan.

El mp3 (Mpeg layer 3) es un códec de audio muy extendido. Los archivos creados con este códec tienen la extensión .mp3, por lo que también se le llama formato mp3.

Su peculiaridad es su tamaño de compresión: 11 a 1, lo que quiere decir, que si un CD de música normal contiene unas 13 canciones, en un CD con mp3, tendríamos 143.

Aparte del ahorro del espacio hay que añadir que no se pierde calidad de sonido, es decir, la reducción de tamaño se realiza por eliminación de sonidos que el oído humano no puede oír. Al eliminar escalas de sonidos no audibles se reduce la cantidad de bytes necesarios en el archivo final.

4.5.10.3. WAVE

Es un formato de audio digital normalmente sin compresión de datos, desarrollado y propiedad de Microsoft y de IBM, admite archivos mono y estéreo a diversas resoluciones y velocidades de muestreo, su extensión es .wav.

Es una variante del formato RIFF (Resource Interchange File Format, formato de fichero para intercambio de recursos), método para almacenamiento en "paquetes", y relativamente parecido al IFF y al formato AIFF usado por Microsoft. El formato toma en cuenta algunas peculiaridades de la CPU Intel, y es el formato principal usado por Windows.

El formato WAV es un formato básico que almacena la forma de la onda de la señal entrante. Los archivos WAV son en general muy grandes; sin embargo este formato permite variar la calidad del sonido para lograr archivos más pequeños. Es ampliamente estandarizado al ser el formato nativo de Windows.

A pesar de que el formato WAV puede soportar casi cualquier códec de audio, se utiliza principalmente con el formato PCM (no comprimido) y al no tener pérdida de calidad de ser usado por profesionales, para tener calidad disco compacto se necesita que el sonido se grabe a 44100Hz y a 16 bits, por cada minuto de grabación de sonido se consumen unos 10 megabyte de disco duro. Una de sus grandes limitaciones es que solo se puede grabar un archivo de hasta 4 gigabytes, que equivale aproximadamente a 6,6 horas en calidad disco compacto. Es una limitación propia del formato, independientemente de que el sistema operativo donde se utilice sea MS Windows u otro distinto, y se debe a que en la cabecera del fichero donde se indica la longitud del mismo con un número entero de 32 bit, lo que limita el tamaño del fichero a 4 GB.

En Internet no es popular, fundamentalmente porque los archivos sin compresión son muy grandes. Son más frecuentes los formatos comprimidos con pérdida

4.5.10.4. MIDI

El formato MIDI no se considera de audio digital, ya que no almacena muestras de un determinado sonido sino una descripción musical del mismo. Sólo puede representar sonidos musicales, además no los describe completamente, ya que indica el instrumento en que se

tocan, la forma de tocarlo, pero el sonido final que se reproduzca depende fuertemente del dispositivo reproductor MIDI.

Está ampliamente extendido para la representación de sonidos musicales en sistemas informáticos, por lo que le dedicamos este apéndice

El formato MIDI proviene de Musical Instrument Digital Interface. (Interface digital para instrumentos musicales) Es un protocolo de comunicación estándar utilizado para combinar datos entre sintetizadores, software, procesador de efectos y otros dispositivos MIDI.

Este es el formato más usado en la composición musical y tiene generalmente la extensión mid (rmi). El archivo contiene información de secuenciado, es decir, acerca de cuando tocar que instrumento y de que forma, dependiendo del hardware, el sonido puede ser excelente o bien muy por debajo de lo aceptable.

4.5.10.5. VOC

El formato VOC es propietario de Creative y apareció con las tarjetas de sonido SoundBlaster, muy populares en plataformas PC. Es un formato de fichero muy simple pero muy poco flexible.

Todo fichero VOC debe comenzar por una cabecera de 32 bytes, tras la cabecera se encuentra una secuencia de bloques de datos, siendo el último un indicador de final de fichero (Terminator Block).

Los datos almacenados en un fichero VOC siguen la ordenación de bytes Intel, por la cual, en tipo de datos que consten de más de un byte, la posición más baja en memoria será la del byte menos significativo.

4.5.11. Grabando el sonido para multimedia

El sonido, la locución y la narración para los multimedia, lleva el mismo proceso de los ficheros Wave y se podrían hacer de dos maneras:

1. Producir toda la narración en estudio y luego digitalizar.
2. Trabajar la narración directamente en el computador, a través de aparatos electrónicos que se puede interlinear a través de conectores MIDI, como se habló anteriormente o a través del conector USB, que transforman el computador en un verdadero estudio de producción de audio.

Hoy no es necesario ni hace falta ir a un gran estudio para hacer este tipo de producción, basta apenas tener personal para la locución y estar instrumentalizado para este tipo de producción.

4.5.12. Software para la edición de sonidos

4.5.12.1. ADOBE AUDITION

Versión: 3.0

Web Oficial: <http://www.adobe.com/es/products/audition/>

Adobe Audición incluye todas aquellas herramientas que se necesita para editar, mezclar y aplicar efectos y filtros de sonido, combinando a la perfección una completa área de trabajo y una gran sencillez de uso.

4.5.12.2. AUDACITY

Versión: 1.2.6

Web Oficial: <http://audacity.sourceforge.net/>

Audacity es un programa libre y de código abierto para grabar y editar sonidos. Es el editor de sonido más difundido en los sistemas Linux.

4.5.12.3. ARDOUR

Versión: 2.8

Web Oficial: <http://ardour.org/>

Ardour es un programa multiplataforma de grabación multipista de audio y midi a disco duro, código abierto.

Generalmente es usado como un entorno de masterizado de audio, aunque sus potencialidades van mucho más allá, puesto que es un estudio de grabación digital sofisticado y uno de los mejores programas para grabación/edición de audio que existe en este momento no sólo dentro del Open Source, compara a Pro Tools, el estándar de grabación en estudios profesionales, mundialmente usado.

4.5.12.4. SWEEP

Versión: 0.9.3

Web Oficial: <http://www.metadecks.org/software/sweep/>

Sweep es una herramienta de edición con la que recortar nuestros ficheros de sonido, unirlos y variar la calidad del audio, todo ello con el teclado y desde un interfaz gráfico

4.5.12.5. WAVE FORGE

Versión: 0.0.4

Web Oficial: <http://www.waveforge.com/>

WaveForge es un editor de sonido gratuito, que nace con la intención de crear un clon gratuito del Sound Forge para Linux. Todas las características del Sound Forge han sido incluidas en esta versión.

4.5.12.6. WAVOSAUR

Versión: 1.0.4.0

Web Oficial: <http://www.wavosaur.com/>

Wavosaur es un potente editor de audio que se presenta como una alternativa más que válida a los programas más representativos del género, dispone de soporte para VST, y permite la depuración y manipulación de pistas de audio de diversos formatos.

4.5.13. Requisitos de video y color

En la actualidad, los diseñadores de comunicación visual, más acostumbrados a diseñar para impresiones, “necesitan comprender qué sucede cuando la información se presenta en una pantalla con base de color aditivo dependiente de la resolución de la pantalla, en lugar de luz reflejada, necesitando reconocer la capacidad de color e intensidad adecuada a factores de legibilidad, así como las variables que influyen en la comprensión del mensaje por parte del usuario”⁴⁷, que para la presente investigación es el niño escolar.

La estructura semántica del soporte digital necesita de una nueva forma de representación, la navegabilidad no está sujeta al índice tradicional, sino a los requerimientos del usuario, niño o niña, con discapacidad o sin ella, para su utilidad y aprendizaje.

“Los espacios de descanso en la lectura, se ven ahora reemplazados por “períodos de clímax” en el soporte, que permiten liberarse de la monotonía que provoca la cautividad de la pantalla”⁴⁸. Así mismo la estructura formal, ha creado nuevos simbolismos; una puerta que indica salida, que equivale a cerrar el cuadernillo; unas flechas de atrás-adelante que reemplazan el ojear del libro; botones desplegados que hacen las veces de índices temáticos.

4.5.14. Imágenes de mapa de bits

Está compuesta por pequeños puntos o píxeles con unos valores de color y luminancia propios. El conjunto de esos píxeles componen la imagen total, por tanto, describe información acerca de la posición absoluta y el color de cada uno de los píxeles.

⁴⁷ Bartolomé, Antonio. Multimedia interactiva y sus posibilidades en educación. Barcelona. Ediciones Universitarias. 2002. Pág. 97

⁴⁸ Ibídem. Pág. 98

4.5.15. Pixel

Píxel es la abreviatura de la expresión inglesa Picture Element (Elemento de Imagen), y es la unidad más pequeña que encontraremos en las imágenes compuestas por mapa de bits. Son todos del mismo tamaño y representan áreas cuadradas de la imagen original. Un píxel tiene tres características distinguibles:

- Forma cuadrada
- Posición relativa al resto de píxeles de un mapa de bits.
- Profundidad de color (capacidad para almacenar color), que se expresa en bits.

4.5.16. Formatos de imágenes

La representación electrónica de imágenes hay dos formas de almacenar una imagen: la vectorial y los mapas de bits.

Los bordes de cada superficie de nuestro diseño se representan internamente (en el programa) por curvas matemáticas, con puntos característicos llamados nodos. A su vez, cada superficie podrá ser rellenada con color, lleno o degradado, textura, etc.

Los programas característicos de esta modalidad son el CorelDraw, Adobe Illustrator, FreeHand, AutoCad y otros.

Para imaginarnos cómo es la representación interna de los Mapas de Bits, cuadrícula, donde cada posición tiene un nombre o forma de ubicarla (podría ser mediante coordenadas), y ; para cada posición definimos qué color queremos tener. Para almacenar los Mapas de Bits hay diversos formatos, algunos de los cuales son:

FORMATO	EXTENSIÓN
Microsoft Windows DIB	.bmp, .dib, .rie
Microsoft RLE DIB	.dib
Microsoft Palette	.pal
Computer Graphics Metafile	.cgm
Micrografx Designer/Draw	.drw
AutoCAD Format 2-D	.dxf
Encapsulated PostScript	.eps
CompuServe GIF	.gif
HP Graphic Language	.hgl
JPEG	.jpg
PC Paintbrush	.pcx
Apple Macintosh PICT	.pie, .pct
Lotus 1-2-3 Graphics	.pie
AutoCAD import	.plt
TIFF	.tif
Windows Metafile	.wmf
DrawPerfect	.wpg
PHOTOSHOP	.psd
Portable Networks Graphics	.png
TARGA	.tga, .vda, .icb, .vst

Tabla 4-5: Tabla de Formato de Imágenes⁴⁹

4.5.16.1. BMP

Fue desarrollado por Microsoft e IBM en forma conjunta, es un archivo de mapa de bits, admite los modos de color RGB, Color indexado, Escala de grises y Mapa de bits.

⁴⁹ Fuente: Tesis “Análisis y evaluación de herramientas libres para el desarrollo de aplicaciones multimedia que utilizara ESPE comunitaria en sus proyectos, y construcción de una aplicación con las mejores herramientas resultantes de este estudio”

Puede guardar imágenes de 24 bits (16,7 millones de colores), 8 bits (256 colores) y menos; darse a estos archivos una compresión sin pérdida de calidad y suelen ocupar mucho espacio en disco.

4.5.16.2. GIF

Creado por Compu Serve (Graphics Interchange Format), utiliza el muy eficiente algoritmo de compresión LZW sin pérdida de información, es un archivo de mapa de bits. GIF es un formato sin pérdida de calidad en hasta 256 colores, limitados por una paleta restringida a este número de colores, por este motivo, con imágenes con más de 256 colores la imagen debe adaptarse reduciendo sus colores, produciendo la consecuente pérdida de calidad.

Existen 2 versiones del formato GIF: GIF87a y GIF89a.

GIF87a.-La compresión sin pérdidas equivale a decir que el fichero comprimido tiene exactamente la misma información que el fichero sin comprimir. Evidentemente, esta característica nos asegura que la calidad del gráfico GIF va a ser la misma por muy comprimido que esté el fichero.

GIF89a.- Esta versión presenta la posibilidad de transparencia, hace que podamos convertir un valor de color de la paleta de colores de ese GIF en transparente, al igual que un cristal.

A la hora de diseñar una página web, esta característica nos ofrece mucho juego, ya que podemos hacer que parte de un gráfico se muestre transparente, mostrando lo que está directamente por debajo del mismo.

Incorpora la posibilidad de animación, llamados "gif animados". Básicamente, un GIF animado es un fichero GIF que contiene en si mismo varios "frames" (o imágenes) GIF e información para llevar a cabo la secuencia de la animación con estos gráficos. En un GIF animado podemos definir parámetros como el retardo entre imagen e imagen GIF, autorepetición de la secuencia de imágenes, etc.

4.5.16.3. PICT

Desarrollado por Apple Macintosh, El formato PICT admite imágenes RGB con un solo canal alfa e imágenes de color indexado, en escala de grises y modo de mapa de bits sin canales alfa. El formato PICT resulta especialmente eficaz en la compresión de imágenes con grandes áreas de color uniforme. Esta compresión puede ser espectacular en canales alfa con grandes áreas de blanco y negro. Al guardar una imagen RGB en formato PICT, puede elegir una resolución de 16 o 32bits por píxel. Para imágenes en escala de grises o de mapa de bits, puede elegir 2,4 u 8 bits por píxel. En Mac OS con QuickTime instalado, hay disponibles cuatro opciones de compresión JPEG.

4.5.16.4. JPEG

(Joint Photographic Experts Group) es un algoritmo diseñado para comprimir imágenes con 24 bits de profundidad o en escala de grises. JPEG es también el formato de archivo que utiliza este algoritmo para almacenar las imágenes comprimidas.

Este formato se caracteriza principalmente por ser abierto, los derechos de autor son libres y puede ser usado o implementado en un programa, sin necesidad de pagar por derechos de autor.

El formato JPEG o JPG nace como una respuesta a las limitaciones de otros formatos, es utilizado como extensión predeterminada por las cámaras digitales debido a que permite oprimirlas sin necesidad de bajar su calidad en la resolución

Cabe mencionar, que el formato JPEG es un formato de compresión de pérdida, es decir que cuando guardamos una fotografía con esta extensión, la información que contiene la imagen reduce, pero este detalle no es susceptible al ojo humano, porque la calidad de las imágenes sigue siendo de alta calidad.

Una de las características que hacen muy flexible el JPEG es el poder ajustar el grado de compresión. Si especificamos una compresión muy alta se perderá una cantidad significativa

de calidad, pero obtendremos archivos de pequeño tamaño. Con una tasa de compresión baja obtenemos una calidad muy parecida a la del original, y un archivo mayor.

Esta pérdida de calidad se acumula. Esto significa que si comprime una imagen y la descomprime obtendrá una calidad de imagen, pero si vuelve a comprimirla y comprimirla otra vez obtendrá una pérdida mayor. Cada vez que comprima y descomprima la imagen, ésta perderá algo de calidad.

4.5.16.5. PNG

Portable Network Graphic) Desarrollado como una alternativa sin patente al formato GIF, pegando hasta los 24 bits de profundidad de color, mientras que el formato GIF solo recoge 8 Bits.

El formato de gráficos de red portátiles (PNG) se utiliza para una compresión sin pérdidas y para la visualización de imágenes en Internet. A diferencia del formato GIF, PNG admite imágenes de 24 bits y produce transparencia de fondo sin bordes irregulares; sin embargo, algunos navegadores Web no admiten imágenes PNG. El formato PNG admite imágenes RGB, de color indexado, en escala de grises y de modo de mapa de bits sin canales alfa. PNG conserva la transparencia en imágenes en escala de grises y RGB.

La única diferencia que estriba entre GIF a PNG, es que en PNG, no permite archivos animados.

El formato PNG dispone de un potente algoritmo de compresión, sin pérdidas (la información no se altera), y con una tasa muy alta de compresión.

El mecanismo de la compresión, básicamente, se basa en optimizar la imagen línea a línea y aplicar después un algoritmo de compresión derivado del método LZ77, utilizado en programas de compresión general tan famosos como ZIP.

La gama de soporte de colores puede alcanzar hasta color verdadero de 48 bits, lo cual supone disponer de una paleta de más de 281.474.976.000.000 colores diferentes.

El sistema de entrelazado Adam7, utilizado por PNG, es más potente que el utilizado por GIF, ya que el sistema Adam7 muestra la imagen en 7 etapas y el resultado final es una imagen que es vislumbrada mucho antes que con el sistema en 4 etapas de GIF.

Aún teniendo todas estas ventajas, el formato PNG no es práctico (aún) para el uso en páginas web debido a que no es adoptado por todos los navegadores, y aún menos por las versiones antiguas de los mismos.

4.5.16.6. TIF

(Tagged Image File Format), los TIF o Formato de archivo de imágenes con etiquetas, contienen, además de los datos de la imagen propiamente dicha, "etiquetas" en las que se archiva información sobre las características de la imagen, que sirve para su tratamiento posterior. Permite almacenar imágenes de mapa de bits.

TIFF es un formato flexible de imágenes de mapa de bits que prácticamente admiten todas las aplicaciones de pintura, edición de imágenes y diseño de páginas. Asimismo, prácticamente todos los escáneres de escritorio pueden producir imágenes TIFF. Los comentarios TIFF tienen un tamaño de archivo máximo de 4 GB.

El formato TIFF admite imágenes CMYK, RGB, Lab, de color indexado y en escala de grises con canales alfa, e imágenes en modo de mapa de bits sin canales alfa

4.5.17. Software para la edición de imágenes ⁴⁸

4.5.17.1. ADOBE PHOTOSHOP

Versión: 11.0(CS4)

Web Oficial: www.adobe.com

Herramienta desarrollada por Adobe Systems para la edición, retoque fotográfico y pintura a base de imágenes de mapa de bits, retoque fotográfico profesional. Ofrece una gran biblioteca de efectos, filtros y capas. Es la aplicación de retoque fotográfico más popular mercado.

Herramienta muy completa y de licencia propietario. Sistemas Operativos: Windows y Mac OS X.

4.5.17.2. THE GIMP

Versión: 2.6.3

Web Oficial: www.gimp.org

Herramienta de edición de imágenes. Es un programa libre y gratuito, englobado en el proyecto GNU. Es multiplataforma.

4.5.17.3. PICASA

Versión: 2.7.0

Web Oficial: picasa.google.com

Herramienta de organización y retoque fotográfico, Google adquirió Picasa y lo puso a disposición de todos de forma gratuita, disponible para Mac, Windows y Linux

4.5.17.4. ARTWEAVER

Versión: 0.5.6

Web Oficial: artweaver.de

Es un editor de gráficos para Windows, desarrollado por Boris Eyrich. Interfaz muy similar a Photoshop

4.5.17.5. KRITA

Versión: 1.6.3

Web Oficial: www.koffice.org

Es un programa de edición de imágenes de mapa de bits. Es software libre y multiplataforma. Es parte de la suite KOffice del proyecto KDE.

4.5.17.6. PIXLR

Versión: 1.0

Web Oficial: pixlr.com

Es una aplicación de edición de imágenes on-line. Trabaja con capas, paletas de colores y las principales herramientas para el retoque de imágenes

4.5.17.7. MAGIC PHOTO CLINIC

Versión: 4.5

Web Oficial: www.magix.com

Herramienta robusta, de fácil manejo e interfaz intuitiva para manipulación y edición de imágenes.

4.5.17.8. PAINT .NET

Versión: 3.36

Web Oficial: www.getpaint.net

Editor de imágenes para Windows. Lanzado bajo una licencia MIT, PaintNET es de código abierto, desarrollado bajo el framework .net en lenguaje C# surge como un proyecto de diseño profesional.

4.5.17.9. PHOTO FILTRE

Versión: 6.2.2

Web Oficial: photofiltre.free.fr

Editar y optimizar archivos fotográficos en diferentes extensiones. Utilizado especialmente para uso profesional, pero por su facilidad de manejo puede ser utilizado por cualquier persona.

4.5.17.10. PROJECT DOGWAFFLE

Versión: 1.2

Web Oficial: no disponible

Programa gratuito para diseño y edición de imágenes digitales, desarrollado en Visual Basic por un especialista en animaciones y efectos especiales

4.5.17.11. CINEPAINT

Versión: 0.22

Web Oficial: Cinepaint.org

Software que contiene una colección de herramientas de código abierto para la manipulación y procesamiento de imágenes, en particular de fotogramas en secuencia (Películas). Se desarrollo inicialmente como una modificación a partir del programa Gimp conociéndose como Film Gimp

4.5.18. Color

El color no es estrictamente una propiedad física. El color es una de las sensaciones que crea el cerebro humano al ser estimulado por la luz a través de los ojos. El proceso de diferenciación y reconocimiento de un color se define como un fenómeno físico-sicológico. El cerebro humano genera la señal correspondiente al reconocimiento del color de un objeto procesando la intensidad de energía, en tres bandas del espectro electromagnético (bandas centradas en azul, verde y rojo), que llegan a terminales nerviosos específicos situados en fondo del globo ocular Así, dependiendo de las diferencias de intensidad en cada una de las tres bandas (denominadas componentes principales del color) y de la cantidad total de energía captada por el ojo, el cerebro humano diferencia y reconoce los distintos colores. La señal electromagnética, que a partir del objeto llega hasta el ojo, es la componente física del

concepto de color, mientras que la respuesta que el cerebro da a la señal, que le llega desde los terminales nerviosos del fondo del ojo, constituye la componente psíquica del mismo. La componente física del color está sujeta a múltiples variaciones, debidas principalmente a las condiciones de transmisibilidad de la atmósfera y a la composición de la luz con que el objeto está iluminado.

4.5.19. Modelo de representación de color ⁴⁸

4.5.19.1. MODELO RGB

La descripción RGB (del inglés Red, Green, Blue; "rojo, verde, azul"), hace referencia a la composición del color en términos de la intensidad de los colores primarios con que se forma: el rojo, el verde y el azul.

Para indicar con qué proporción se mezcla cada color, le asignamos un valor a cada uno de los colores primarios, por ejemplo, que el valor 0 significa que no interviene en la mezcla y, a medida que ese valor aumenta, se entiende que aporta más intensidad a la mezcla.

Es frecuente que cada color primario se codifique con un byte (8 bits), entonces, la intensidad de cada una de las componentes se mide según una escala que va del 0 al 255. Por lo tanto, el rojo se obtiene con (255,0,0), el verde con (0,255,0) y el azul con (0,0,255), ausencia de color (0,0,0) da como resultado lo que conocemos como negro.

La combinación de dos colores a nivel 255 con un tercero en nivel 0 da lugar a tres colores intermedios. de esta forma el amarillo es (255,255,0), el cian (0,255,255) y el magenta (255,0,255).

Obviamente, el color blanco se forma con los tres colores primarios a su máximo nivel (255,255,255).

4.5.19.2. MODELO CMY

CMY corresponde a Cian, Magenta y amarillo que son los complementarios del rojo, verde y azul (RGB). Se denominan colores sustractivos ya que se utilizan como filtros para sustraer colores de la luz blanca. El sistema coordinado es el mismo que en el modelo RGB pero

donde había negro ahora existe luz blanca y viceversa. Este sistema es el más utilizado en impresión. Una superficie impresa con tinta cian, no refleja ningún rojo. El cian sustrae el rojo de la luz blanca, que en si misma es la suma de rojo, verde y azul. En términos aditivos cian es blanco menos rojo, es decir es solo el verde es visible es rojo + verde. Una superficie pintada con cian y amarillo, absorbe el rojo y el azul, luego solo el verde es visible. Una superficie con magenta, amarillo y cian absorbe el rojo, azul y el verde, luego sólo se aprecia el negro.

El negro es creado por mezcla de todos los colores, y el blanco es la ausencia de cualquier color.

4.5.19.3. MODELO CMYK

CMYK es un acrónimo del inglés Cyan, Magenta, Yellow and Black (cian, magenta, amarillo y negro), los cuatro colores del juego de tintas utilizado por muchas impresoras de calidad fotográfica.

CMYK es un sistema de colores en el cual se pueden representar una gran gama poniendo diferentes valores a estos cuatro. El negro (black) se nombra mediante K en lugar de B para que no haya confusión con Blue.

CMYK, o cuatro-impresión en color, genera una buena impresión final con excelente contraste. Sin embargo, como la pantalla del ordenador sigue un RGB sistema, el color visto en la pantalla puede ser diferente de la que viene en la impresión final. Esto se debe a las diferentes paletas de CMYK y RGB. Por ejemplo, el color (RGB, 0%, 0%, 100%), que es puro azul al ojo humano, es imposible producir en CMYK el más cercano alcanzable en color CMYK es un disímil sombra de morado.

4.5.20. Video

Video digital es una secuencia de imágenes y audio que son almacenadas y reproducidas en forma digital, ejecutadas en secuencia, simulan movimiento. Para una buena calidad en el video es necesario un método eficiente de compresión y una línea rápida para la transferencia. De todos los elementos multimedia el video es el que requiere una mayor capacidad de procesamiento y memoria de una computadora.

4.5.21. Estándares de emisión de video ⁴⁸

Hoy en día existen cuatro estándares de emisión y formatos de grabación, NTSC, PAL, SECAN y HDTV. Cada sistema de reproducción se basa en un estándar distinto que define la forma en la que se codifica la información para producir la señal electrónica que en última instancia se encarga de crear la imagen que aparece.

4.5.21.1. NTSC

Estados Unidos, Japón y otros muchos países utilizan un sistema para la emisión y visualización de video que se basa en el conjunto de especificaciones establecido por el National Television Standards Comité. Estos estándares definen un método para codificar la información en señales electrónicas.

Como se especifica en el estándar NTSC, un fotograma de video individual está compuesto de 525 líneas horizontales a una velocidad de 1/30 segundos y pueden contener más de 16 millones de colores. Cada fotograma de video se dibuja en dos pasadas, primero las impares y luego las pares, esta técnica se denomina "entrelazado" y ayuda a evitar el efecto de parpadeo de la pantalla. Tiene la menor resolución de entre todos los estándares.

4.5.21.2. PAL

El sistema PAL (Phase Alternate Line) es el que se utiliza en el Reino Unido, Europa, Australia y Sudáfrica.

Sistema de codificación empleado en la transmisión de señales de televisión analógica en color que dibuja 625 líneas a una velocidad de 25 fotogramas por segundo. Permite una resolución de 768 x 576 píxeles y al igual que el NTSC, se entrelazan las líneas pares e impares, donde cada campo tarda 1/50 segundos en dibujarse, es decir a 50 Hz.

4.5.21.3. SECAN

El sistema SECAM (Sequential Color and Memory) se utiliza en Francia, Rusia y algunos otros países. Aunque SECAM es un sistema de 625 líneas y 50 Hz, es muy distinto de los sistemas NTSC y PAL en cuanto a su tecnología básica y método de emisión.

SECAM utiliza la misma resolución que el PAL (625 líneas), pero transmite la información del color secuencialmente: Rojo y Amarillo en una línea y Azul y Amarillo en la siguiente.

Los televisores que se venden en Europa suelen disponer de componentes duales que permiten utilizar los sistemas PAL y SECAM

4.5.21.4. HDTV

Dentro del estándar ATSC DTV existen seis formatos de vídeo que ofrecen televisión de alta definición. Se trata de los formatos de 1080 líneas de 1920 píxeles, cada una a distintas velocidades de refresco (24, 30 y 60 imágenes por segundo) y los formatos de 720 líneas por 1280 píxeles a esas mismas velocidades. Todos estos formatos responden a una proporción de imagen 16:9

La televisión de alta definición (High Definition Televisión) ofrece alta resolución

4.5.22. Resolución

Como los videos digitales están compuestos por varias imágenes digitales en secuencia, pues tienen muchas propiedades en común, es así que, si la resolución es escasa, al ampliarla a pantalla completa se verán esos famosos "cuadrados" que, cuanto más ampliemos más grandes se verán. Es el efecto de "pixelación". Si aumentamos una imagen de 640x480, por ejemplo, hasta 800x600 el ordenador necesita 160x120 puntos que NO están en la imagen original y que, por tanto, se tiene que inventar.

Aunque mediante técnicas de interpolación el ordenador puede calcular el color más probable para esos píxeles de "relleno" es evidente que cuanto más ampliemos, mayor será el número de píxeles inventados y la imagen se corresponderá menos con la original.

El principal factor a tener en cuenta a la hora de elegir el tamaño de captura es el destino final de nuestros vídeos. Los destinos más comunes para dar salida al vídeo son VHS, VideoCD, SuperVCD, ChinaVideoDisc DV y DVD. Los tamaños de captura para cada uno de estos destinos son:

DESTINOS	RESOLUCION
VHS	300x360 (Por compatibilidad, el VHS se suele capturar con el mismo tamaño que el VCD)
VídeoCD (VCD)	352x288 PAL, 352x240 NTSC
SuperVCD (SVCD)	480x576 PAL, 480x480 NTSC
ChinaVideoDisc (CVD)	352x576 PAL, 352x480 NTSC
DV y DVD	720x576, 720x480 NTSC

Tabla 4-6: Tabla de Resolución⁵⁰

4.5.23. Cuadros por segundo

(Frames per Second) El vídeo, en realidad, no es un continuo de imágenes, sino "fotografía en movimiento" La retina tiene la propiedad de retener durante unos instantes lo último que ha visto de modo cuando vemos una secuencia de imágenes, pero que cambia rápidamente, las imágenes se superponen en nuestra retina unas sobre otras dando la sensación de continuidad y movimiento. Ahora bien, ¿cuántos cuadros por segundo son necesarios para crear esa sensación de continuidad?. El estándar actual establece lo siguiente:

- Dibujos animados: 15 fps.
- Cine: 24 fps
- Televisión PAL: 25 fps, que en realidad son 50 campos entrelazados, o semi-imágenes, por segundo
- Televisión NTSC: 29'97 fps que en realidad son 60 campos entrelazados, o semi-imágenes, por segundo

⁵⁰ Fuente: Tesis "Análisis y evaluación de herramientas libres para el desarrollo de aplicaciones multimedia que utilizara ESPE comunitaria en sus proyectos, y construcción de una aplicación con las mejores herramientas resultantes de este estudio"

El ojo humano ante una sucesión rápida de imágenes tenemos la percepción de un movimiento continuo. Una cámara de cine no es otra cosa que una cámara de fotos que “echa fotos muy rápido”. En el cine se usan 24 imágenes, o fotogramas, por segundo. Es un formato "progresivo" Eso quiere decir que se pasa de una imagen a otra rápidamente

Vemos una imagen COMPLETA y, casi de inmediato, vemos la siguiente. Si tenemos en cuenta que vemos 24 imágenes por segundo, cada imagen se reproduce durante 0,04167 segundos. Las diferencias, por tanto, entre una imagen y otra son mínimas.

El vídeo y la televisión tienen un funcionamiento totalmente distinto al cine. Para empezar hay dos formatos diferentes. PAL, usado en Europa, y NTSC usado en América y Japón como zonas más destacadas. En el formato PAL la velocidad de imágenes por segundo es de 25 y de 29,97 en el formato NTSC. A esta velocidad de imágenes por segundo se le llama Cuadros Por Segundo en español (CPS) ,o Frames Per Second en inglés (FPS).

Otra diferencia es que la pantalla de un televisor no funciona como un proyector de cine, que muestra imágenes "de golpe". Un televisor está dividido en líneas horizontales, 625 en televisores PAL y 525 en televisores NTSC. Estas líneas no muestran todas a la vez un mismo fotograma, sino que la imagen comienza a aparecer en las líneas superiores y sucesivamente se van rellenando el resto hasta llegar a las líneas más inferiores. Un único fotograma no es mostrado "de golpe", sino de modo secuencial. Al igual que pasaba con el cine, este proceso de actualización de líneas es tan rápido que en principio a nuestro ojo pasa desapercibido y lo percibimos todo como un continuo.

4.5.24. Formatos de archivos multimedia ⁴⁹

4.5.24.1. MPEG

Es un standard para compresión de video y de audio, asociado para almacenamiento digital. MPEG, está normalmente asociado al video, pero la parte de audio del estándar puede ser Usada por separado.

Al ser creado se establecieron 4 niveles para MPEG que son:

- MPEG-1: Estándar inicial para la compresión de video y audio. Usado como estándar en VideoCD e incluido en el formato de audio MP3 (Layer 3).
- MPEG-2: Estándar para la transmisión de televisión. Usado para la televisión digital ATSC, DVS y ISDB, señales digitales de televisión por cable, y (con pequeñas modificaciones) para DVD.
- MPEG-3: Originalmente fue diseñado para la televisión de alta definición (HDTV), fue abandonado cuando descubrieron que el MPEG-2 (con extensiones) era suficiente para la HDTV
- MPEG-4: Expande el MPEG-1 para soportar objetos video/audio, contenido 3D, soporte para Digital Rights Management, y codificación de bajo bitrate. Existen varias versiones, la más importante es la MPEG-4 Part 10 (o Advanced Video Coding o H.264). Es usado en HD-DVD y discos Blu-Ray.

4.5.24.2. AVI

AVI (Audio Video Intercalado) fue desarrollado por Microsoft. "Intercalado" significa que en un fichero AVI los datos de audio y vídeo son almacenados consecutivamente en capas (un segmento de datos de vídeo es seguido inmediatamente por otro de audio). Es el formato más extendido para el manejo de datos de audio/video.

En algunos casos se hablaba de AVI 1 refiriéndose en orden cronológico al primer formato aparecido y AVI 2 al segundo. De ello se deducía erróneamente que el formato empleado para DV era AVI tipo 2 cuando en realidad dentro del segundo formato cronológicamente hablando, hay a su vez una división denominadas por la propia Microsoft como AVI DV Tipo-1 y AVI DV tipo-2, siendo las diferencias el tipo de codees empleados para su manejo y la forma en que se guardan los flujos de datos internamente.

Su calidad y compresión varía de acuerdo a codees que se aplican en su creación y reproducción, el más utilizado de estos codees es DivX.

4.5.24.3. MOV

Apple también tiene una interesante opción nativa de los sistemas Mac. Sus archivos .mov requieren de un player especial que es el QuickTime player para visualizarlos. Este player tiene una versión sencilla gratuita y una versión profesional que entre otros permite realizar videos en dicho formato y editar algunas cualidades de los mismos.

Ofrece dos alternativas de servidores web. El Darwind Streaming Server y el Quicktime Sever, ambos para plataformas Mac. Su codec es muy utilizado para presentar películas cortas y previews por su calidad, aunque el tamaño es más pesado que otros formatos.

4.5.24.4. WMV

Es un nombre genérico que se da al conjunto de algoritmos de compresión ubicados en el set propietario de tecnologías de video desarrolladas por Microdoft, que forma parte del framework Windows Media.

WMV no se construye sólo con tecnología interna de Microsoft. Desde la versión 7 (WMV1), Microsoft ha utilizado su propia versión no estandarizada de MPEO-4. El vídeo a menudo se combina con sonido en formato Windows Media Audio.

4.5.24.5. FLV

FLV es un formato y extensión de archivo que es utilizado para transmitir video por internet empleando el reproductor Adobe Flash Player (antiguamente Macromedia Flash Player). Los FLV pueden estar integrados también dentro de los archivos SWF. FLV o Flash Video puede ser visto en la mayoría de los sistemas operativos, pues casi todos incluyen el reproductor Adobe Flash Player o el plugin para el navegador, u otros programas de terceros como MPlayer, VLC, etc. FLV contiene variantes del estándar de video H.263, bajo el nombre de Sorenson Spark. Flash Player 8 y superior, soportan On2 TrueMotion VP6, que provee una calidad visual superior que el Sorenson Spark, pero puede no ejecutarse bien en sistemas viejos. También a partir de Flash Player 9 se soporta el estándar de video H.264.

4.5.24.6. RA

Soporte multimedia creado por la empresa Real Network, con una alta tasa de comprensión y algoritmos especiales que reducen considerablemente el tamaño de los archivos de sonido y video. No tan famoso como el MP3 su capacidad de streaming lo hace ideal para transmitirse en vivo a través de la red.

4.5.25. Software para la edición de video

4.5.25.1. ADOBE PREMIER PRO

Versión: CS4

Sitio Oficial: adobe.com

Adobe Premiere Pro® es una aplicación en forma de Estudio destinada a la edición de vídeo en tiempo real. Es parte de la familia Adobe Creative Suite, tiene especificaciones exigentes en hardware para su buen funcionamiento.

4.5.25.2. KINO

Versión: 1.3.0

Sitio Oficial: www.kinodv.org

Kino es un software libre de edición de video no lineal, Fácil y fiable para escritorios linux con la exportación a muchos formatos utilizables.

4.5.25.3. CINELETTA

Versión: 4.0

Sitio Oficial: cineletra.org

Cinelerra es un editor de video no lineal, creado por HeroineWarrior. Cinelerra fue, muy probablemente uno de los primeros editores de video portado completamente a 64 bits. Posee toda una comunidad respaldando este fiable proyecto. Tiene capacidad para retocar fotografías y permite importar directamente archivos MPEG, Ogg Theora y RAW, además de los formatos más comunes de video digital: avi y mov. Cinelerra es útil para los productores profesionales, es decir, aquellos que crean contenidos nuevos y los editan, pero no tanto para los simples aficionados. Cinelerra tiene muchas características para contenido sin comprimir, procesado y producción de alta resolución, pero es poco amigable para los no profesionales.

4.5.25.4. AVIDEMUX

Versión: 2.4.3

Sitio Oficial: avidemux.org

Es una aplicación libre diseñada para la edición y procesado de video multipropósito. Es un programa de procesado de video universal, verdaderamente independiente de la plataforma.

4.5.25.5. KDENLIVE

Versión: 3.5.10

Sitio Oficial: www.kdenlive.org

Kdenlive (KDE Non-Linear Video Editor) es un editor de video no lineal para KDE.

Kdenlive está basado en dos de los entornos de trabajo más importantes y activos actualmente en el mundo del software libre: El entorno de trabajo abierto MLT (open-f source framework) para multimedia y ffmpeg que es una solución completa para registrar, convertir y exportar ficheros de audio y video Es libre de distribuirlo libremente y modificarlo siempre y cuando estas modificaciones no afecten a su estatus de libre.

4.5.25.6. LFVES

Versión: 0.9.9.3

Sitio Oficial: lives.sourceforge.net

LIVES (Linux Video Editing System) es un completo sistema de edición de video, actualmente soportado en la mayoría de los sistemas y plataformas. Lives tiene la capacidad de editar vídeo en tiempo real, además de logrados efectos, todo en una sola aplicación. Cuenta con las características necesarias para ser calificado como una herramienta profesional, creando por ejemplo vídeos con movimientos de variadas formas.

4.5.25.7. JAHSHAKA

Versión: 2.0 RC3

Sitio Oficial: jahshaka.org

Aplicación informática libre y multiplataforma para edición de vídeo. Actualmente está disponible para los sistemas operativos GNU/Linux, Mac OS X, Irix y Windows, y próximamente también en Solaris.

Utiliza OpenGL y OpenML lo que permite la animación en 3D, además de permitir editar la música o audio a utilizar en los vídeos. Permite el almacenamiento compartido de los vídeos creando una pequeña red de distribución.

4.5.25.8. OPEN MOVIE EDITOR

Versión: 0.0.2

Sitio Oficial: www.openmovieeditor.org

Open Movie Editor es una herramienta para trabajar con archivos de video digital que ofrece las operaciones habituales y necesarias para su edición.

El entorno de trabajo tiene línea de tiempo en la que se puede colocar y crear varias pistas de audio y video.

Permite cortar y pegar trozos de video o de audio, insertar efectos y titulares y exportar el archivo usando varios codees y la potencia de FFmpeg o Gmerlin.

4.5.25.9. SUPER DVD VIDEO EDITOR

Versión: 1.9

Sitio Oficial: www.alldj.com/video_editor/video_editor.htm

Es parte de un gran paquete de herramientas para edición de multimedia, perteneciente a la casa alldj, esta es la única de esas herramientas que no tiene costo ni tiempo de prueba, es sencilla y fácil de usar, es simple e ideal para usuarios inexpertos, sus trabajos son orientados a labores caseras e informales, posee opciones muy básicas

4.5.26. Animación ⁴⁹

La animación es aquella técnica para dar sensación de movimiento a imágenes o dibujos. Para realizar animación existen numerosas técnicas.

4.5.26.1. ANIMACIONES GIF

(Formato de Intercambio de Gráficos) Son la sucesión de varias imágenes en formato GIF que se muestran a una velocidad definida en el archivo para formar una imagen en movimiento. GIF es un formato sin pérdida de calidad para imágenes con hasta 256 colores, limitados por una paleta restringida a este número de colores. Por ese motivo, con imágenes con más de 256 colores, la imagen debe adaptarse reduciendo sus colores, produciendo la consecuente pérdida de calidad.

Soportable en múltiples plataformas. Suele utilizarse para gráficos, especialmente pequeños.

Para hacer un GIF animado se debe diseñar imágenes que sigan cierta secuencia y guardarlas en formato GIF (con cualquier programa gráfico) y una vez que tengas todas las imágenes debes entrelazarlas con otro programa especializado en Animación GIF.

4.5.26.2. ANIMACIONES FLASH

Desarrollado por Macromedia, actualmente Adobe Systems. Las animaciones flash son un tipo de animación que emplea gráficos vectoriales, Los archivos de Flash suelen tener la extensión SWF.

Las animaciones flash también permiten interacción con el usuario y otras complejas tareas, pues Flash también permite programación en ellas (empleando el lenguaje ActionScript).

El hecho de Flash esté basado en gráficos vectoriales, permite que puedan crearse largas y completas animaciones que no suelen ser pesadas (es decir, ocupan pocos bytes), lo cual las convierte en ideales para la web.

Los archivos SWF pueden ser creados por el programa Adobe Flash aunque hay otras aplicaciones que también lo permiten.

Básicamente es un formato vectorial, pero también admite bitmaps y, necesita para ser ejecutado el plugin Flash, el cual permite mostrar las animaciones vectoriales que contienen los ficheros.

Los archivos SWF son compilados y comprimidos a partir de los archivos editables (en formato .fla) con los que el usuario trabaja en Adobe Flash. Están contruidos principalmente por dos elementos: objetos basados en vectores e imágenes.

4.5.26.3. SHOCKWAVE

Adobe Shockwave, anteriormente Macromedia Shockwave. Es un plugin para los navegadores web que le permiten reproducir contenidos interactivos como juegos, presentaciones, aplicaciones, etc. Reproduce también elementos hechos en Flash, en cambio el Flash Player (también llamado Shockwave Flash) no reproduce los de Shockwave. Si bien Flash está más extendido, el motor 3D Shockwave es todavía el más usado. Incluso Shockwave posee algunas ventajas con respecto a Flash: incluye un motor de renderizado más rápido además de poder utilizar aceleración 3D por hardware, soporte para protocolos de red, y lo mencionado anteriormente, la compatibilidad de Shockwave para ejecutar Flash y no viceversa.

Aunque Flash Player es ahora mismo el más extendido, popular y sobre el que más se desarrolla, Shockwave mantiene una fuerte posición por el número de ordenadores donde está instalado. Según una encuesta, el 50% o 60% de los navegadores tiene instalado el Adobe Shockwave Player, en tanto Adobe Flash Player está instalado en un 98% de los navegadores.

4.5.26.4. ANIMACIÓN 3-D

En computación, una animación 3d hace referencia a un tipo de animación que simula las tres dimensiones. Se trata de la descripción de los objetos de un modelo 3d a lo largo del tiempo. Para que exista animación, esa descripción debe variar en algo con respecto al tiempo: movimiento de objetos y cámaras, cambio de luces y formas, etc. Puede tratarse de una animación que se renderiza en tiempo real cuando se está ejecutando, o una animación que utiliza tres dimensiones pero ya ha sido renderizada previamente, por lo tanto sólo se trata de un video.

La principal diferencia entre ambas radica en el momento de renderizado de la animación, es decir, el proceso de convertir las fórmulas matemáticas en imágenes digitales.

En la primera, la animación se renderiza en tiempo real, consumiendo gran cantidad de memoria y procesamiento para que este tipo de animación sea posible, muchas veces es necesaria una placa aceleradora de gráficos que ayude al microprocesador este tipo de animación se utiliza especialmente en juegos en 3D, donde el dinamismo, la velocidad y la necesidad de diferentes ángulos y movimientos es fundamental.

En la segunda, la animación del modelo en 3d se renderiza primero, y luego se puede visualizar como un video digital. El trabajo pesado se realiza una sola vez y luego se puede ejecutar como video, lo cual no consume mucho procesamiento. Ejemplos de este tipo de animaciones son las películas y dibujos animados en tres dimensiones⁵¹.

4.5.27. Software para la edición de animación ⁵⁰

4.5.27.1. ADOBE FLASH

Versión: CS 4

Web Oficial: <http://www.adobe.com/es/products/flashplayer/>

⁵¹ Fuente: Tesis “Análisis y evaluación de herramientas libres para el desarrollo de aplicaciones multimedia que utilizara ESPE comunitaria en sus proyectos, y construcción de una aplicación con las mejores herramientas resultantes de este estudio”

Adobe Flash es una aplicación en forma de estudio de animación que trabaja sobre "Fotogramas" destinado a la producción y entrega de contenido interactivo para diferentes audiencias alrededor del mundo sin importar la plataforma, pues su principal difusión es el Internet.

4.5.27.2. SYNFIG STUDIO

Version: 0.61

Web Oficial: <http://www.synfig.com>

Synfig es un completo paquete de animación vectorial 2D para nuestro sistema GNU/Linux. Se puede crear complejas películas de animación vectorial, posiblemente éste sea uno de los proyectos multimedia en el que mucha gente tiene las ilusiones puestas como una herramienta de creación alternativa a los habituales programas de pago.

4.5.27.3. KTOON

Versión: 0.8.1

Web Oficial: <http://ktoon-es.toonka.com/>

Es software libre que funciona bajo plataforma Linux, mediante el que se desea que las personas tengan acceso a un programa que les permita crear animaciones en 2D del tipo cartoons, lo que hace de Ktoon una aplicación gráfica muy profesional. Ktoon no solo sirve para hacer la labor de dibujo, sino también el render del mismo.

4.5.27.4. QFLASH

Versión: 0.3

Web Oficial: <http://qflash.sourceforge.net>

Qflash fue una propuesta para realizar un clon de Flash para Linux, esto se logró, principalmente, en la parte de la interfaz, que es en gran parte muy parecida a la de Flash, pero aún carente de muchas de sus funcionalidades.

4.5.27.5. F4L

Versión: 0.2

Web Oficial:

El F4L fue un programa que se desarrolló como una propuesta para Linux de Flash, solo que su divulgación no ha sido muy difundida.

4.5.28. Animación 3D

4.5.28.1. AUTODESK 3D MAX

Versión: 2010

Web Oficial: <http://www.autodesk.es>

Es la herramienta preferida para generar con rapidez personajes realistas, efectos CG, juegos asombrosos o contenido de máxima calidad para cine y televisión. Los juegos de herramientas ampliados le ayudan a crear su mundo 3D exactamente como prefiera, a gestionar las escenas complejas y a disfrutar de un nivel inédito de interoperabilidad e integración en la estructura productiva.

4.5.28.2. BLENDER3D

Versión: 2.47

Web Oficial: <http://www.blender.org/>

Blender es un programa multiplataforma, dedicado especialmente al modelado y creación de gráficos tridimensionales. Aún siendo una herramienta relativamente nueva, ha gozado de la aceptación de muchos animadores independientes. En la industria de Generación de gráficos

avanza como un proyecto prometedor, si bien las superproducciones no lo han usado para generar secuencias CGI (Imagen generada por ordenador). Existen proyectos actuales que han empezado a usarlo profesionalmente:

4.5.28.3. WINGS 3D

Versión: 0.99

Web Oficial: <http://www.wings3d.com/>

Wings 3D es un programa de modelado 3D de libre distribución y código abierto inspirado en otros programas similares, como Nendo y Mirai. Está diseñado para modelar y texturizar elementos formado con un número de polígonos, es de muy fácil manejo y un sistema de iconos muy intuitivo

4.5.28.4. MISTIF MODEL 3D

Versión: 1.2 A

Web Oficial: <http://www.misfitcode.com/misfitmodel3d/>

Misfit Model 3D es un editor de gráficos y modelos 3D completamente gratis y de código abierto, que trabaja sobre todo con modelos basados en triángulos. Misfit Model 3D está pensado fundamentalmente para resultar fácil de manejar y fácilmente ampliable con plugins y scripts⁵².

4.5.29. Texto

Es uno de los medios más comunes de comunicación, texto es una composición de signos codificado en un sistema de escritura (como un alfabeto) que forma una unidad de sentido.

⁵² Fuente: Tesis “Análisis y evaluación de herramientas libres para el desarrollo de aplicaciones multimedia que utilizara ESPE comunitaria en sus proyectos, y construcción de una aplicación con las mejores herramientas resultantes de este estudio”

En multimedia, el texto sirve para mostrar títulos, menús, sistemas de navegación, información en generales, y ayudas sobre el manejo del material computarizado.

En la elaboración de títulos, menús y botones se debe tratar de utilizar la palabra pertinente, de manera que sean capaces de transmitir el mensaje que se desea dar, ya que se someterá al juicio de diversas personas y deberán interpretar y responder de la forma en que se planificó.

4.5.29.1. Selección de fuentes de texto

- Para tipos pequeños. Utilice la fuente más legible disponible. Las fuentes decorativas que no se pueden leer con facilidad resultan inútiles
- Utilice en cada trabajo el menor número de tipos de letra distintos, pero varié el peso y tamaño de los mismos usando el atributo de negrita y cursiva donde resulte apropiado. El uso de demasiadas fuentes en la misma página se llama tipografía de nota de rescate
- Varié el tamaño de la fuente en proporción a la importancia del mensaje que desea transmitir
- Para hacer que el texto destaque y resulte más legible, emplee diferentes colores y coloque al texto en distintos fondos
- Pruebe a utilizar letras capitulares para acentuar el texto. Las letras son en realidad ilustraciones muy precisas y existen muchas de ellas disponibles en bibliotecas especiales, en formato de archivo PostScript encapsulado (EPSF).
- Los caracteres identificados en una fuente determinada no presentan el mismo aspecto en sistemas diferentes como por ejemplo: Courier 12 puntos en Macintosh es como de 9 o 10 en Windows
- Es importante definir los colores de la fuente de modo que el texto siga siendo legible y no contraste con el color de fondo, se puede usar teoría de colores que explica las mejores combinaciones para diferentes objetivos

4.5.30. Hipertexto

Cuando un proyecto de Hipermedia de texto, dicho contenido puede ser indexado de manera que sus elementos queden vinculados a otras páginas del proyecto, es decir cuando las palabras se indexan o vinculan se tiene un sistema de Hipertexto. El usuario puede navegar por el texto de manera no lineal. El hipertexto permite definir vínculos no solo con otras palabras sino también con imágenes, videos, sonidos y otros elementos

4.5.31. Alfabetos y con juntos de caracteres ⁵¹

4.5.31.1. Caracteres ASCII

El American Standard Code for Information Interchange (ASCII) es el sistema de codificación de 7 bits utilizado con más frecuencia en los sistemas informáticos de todo el mundo, ASCII asigna un número o valor a 128 caracteres, que incluyen letras en minúscula y mayúscula, signos de puntuación, números arábigos y símbolos matemáticos. También incluye 32 caracteres de control que se usan para enviar mensajes de control a dispositivos como retorno de carro, avance de línea, tabulación y avance de página.

Los números del código ASCII representan siempre una letra o símbolo del alfabeto inglés por lo que una computadora o impresora puede trabajar con el número correspondiente a una letra con independencia de cuál sea el aspecto de la misma en pantalla o en la copia impresa. Para una computadora que trabaje con el conjunto de caracteres ASCII el número 65 como por ejemplo siempre representa la letra A mayúscula.

Posteriormente, cuando se muestra en una pantalla, el número se convierte en un tipo de letra.

ASCII se inventó y estandarizó para la comunicación analógica de teletipos en la era de los bits y bytes. Las posibilidades de la tecnología han ido hoy día mucho más allá del intento original de estandarización, pero ya que hay millones de computadoras e impresoras instaladas que siguen utilizando ASCII, es difícil introducir un nuevo estándar para el texto sin evitar el gasto y el esfuerzo que supondría reemplazar todo el hardware existente. Al menos por esos 128 caracteres, la mayoría de las computadoras e impresoras comparten los mismos valores.

4.5.31.2. UNICODE

Conforme ha aumentado la internacionalización del mercado informático, uno de los problemas que surgió es la contemplación de los diferentes alfabetos existentes en todo el mundo, y se vio la dificultad al traducir las porciones de texto entre un guión a otro.

Por ejemplo, las diferencias entre el guión romano usado en Europa Occidental y el guión Kanji usado por los escritores japoneses, supone un verdadero reto traducir programas de un mercado a otro. Entonces se puso en marcha este proyecto que permite codificar texto y caracteres de todos los idiomas. Con nombre Unicode, el estándar original ha dado cabida a cerca de 65000 caracteres, donde están incluidos los alfabetos completos de todas las lenguas conocidas.

Aunque 65000 caracteres son suficientes para codificar la mayoría de los muchos miles de caracteres usados en todas y cada una de las lenguas existentes en el planeta, el estándar Unicode e ISO/IEC 10646 soporta ahora formatos de codificación que utiliza un repertorio común de caracteres, aunque permite la codificación de millones de ellos. Esto es suficiente para todos los requisitos de codificación imaginables, incluyendo una cobertura completa de todas las lenguas que han existido a lo largo de la historia de la humanidad, así como los sistemas de notación más habituales.

Cuando hay varios idiomas que comparten un conjunto de símbolos que poseen una derivación relacionada, los símbolos compartidos de cada idioma se unifican en colecciones de símbolos "llamadas guiones". Un solo guión permite trabajar con decenas e incluso centenares de idiomas como los europeos por ejemplo. No obstante hay guiones que permiten trabajar con un solo idioma, como el Hangul Coreano

4.5.32. Tipos de software

4.5.32.1. Software libre

El software libre se define como el software que al obtenerlo, puede ser: "usado, copiado, modificado y redistribuido libremente". El software libre puede ser obtenido de manera gratuita a través de Internet o mediante otros medios como CD, pero sin embargo este software también puede ser vendido comercialmente.

El software libre nació entre los años 60 y 70 del siglo XX como un valor agregado que las grandes compañías ofrecían a sus clientes para que estos pudieran usar sus equipos, por lo tanto era común que los programadores y desarrolladores compartieran sus trabajos.

Por la definición de software libre se garantiza los siguientes aspectos:

- Distribución libre para que pueda ser utilizado por cualquier persona.
- Ejecutar el programa ya sea con propósitos educativos, comerciales, etc.
- Modificar el programa (para lo cual se debe tener acceso al código fuente)
- Mejorar el programa y publicar sus mejoras, de tal manera toda la comunidad va a tener acceso a ella.

A diferencia de esta clase de software, el software no libre es distribuido con una licencia más restrictiva la cual no garantiza estos cuatro aspectos. Las leyes de propiedad intelectual restringen la mayoría de derechos de "modificación, duplicación y redistribución".

Entonces el software libre proporciona la libertad de ejecutar el programa para cualquier propósito, estudiar el funcionamiento del programa, y adaptarlo a sus necesidades, redistribuir copias, mejorar el programa, y poner sus mejoras a disposición del público, para beneficio de toda la comunidad.

El software libre ya no es una promesa, es una realidad y se utiliza en sistemas de producción por algunas de las empresas tecnológicas más importantes como IBM, SUN Microsystems, Google, Hewlett-Packard, etc. Paradójicamente, incluso Microsoft, que posee sus propias herramientas, emplea GNU Linux en muchos de sus servidores.

4.5.32.2. Software de código abierto (Open Source)

Mucha gente utiliza la expresión software de "código abierto" para referirse, más o menos, a la misma categoría a la que pertenece el software libre. Sin embargo, no son exactamente el mismo tipo de software: ellos aceptan algunas licencias que nosotros consideramos demasiado restrictivas, y hay licencias de software libre que ellos no han aceptado. Sin embargo, las diferencias entre lo que abarcan ambas categorías son pocas: casi todo el software libre es de código abierto, y casi todo el software de código abierto es libre.

4.5.32.3. Software semilibre

El software semilibre es software que no es libre, pero incluye autorización para que los particulares lo usen, lo copien, lo distribuyan y lo modifiquen (incluyendo la distribución de versiones modificadas) sin propósitos lucrativos.

El software semilibre es mucho mejor éticamente que el software privativo, pero sigue planeando problemas que no nos permiten utilizarlo en un sistema operativo libre.

Es imposible incluir software semilibre en un sistema operativo libre, pues los términos de distribución para el sistema operativo libre como un todo son la conjunción de los términos de distribución de todos los programas que lo componen.

4.5.32.4. Software de dominio público

El software de dominio público es software que no está protegido por derechos de autor. Es un caso especial de software libre no protegido con copyleft, lo que significa que algunas copias o versiones modificadas pueden no ser completamente libres.

No requiere de licencia, pues sus derechos de explotación son para toda la humanidad, porque pertenece a todos por igual. Cualquiera puede hacer uso de él, siempre con fines legales y consignando su autoría original. Este software sería aquél cuyo autor lo dona a la humanidad o cuyos derechos de autor han expirado, tras un plazo contado desde la muerte de éste, habitualmente 70 años. Si un autor condiciona su uso bajo una licencia, por muy débil que sea, ya no es dominio público.

En algunos casos, un programa ejecutable puede ser de dominio público sin que su código fuente esté disponible. Este software no es software libre, porque para que lo sea es preciso que el código fuente sea accesible. Por su parte, la mayoría del software libre no es software de dominio público; está protegido por derechos de autor, y los poseedores de estos han dado permiso legal para que cualquiera lo emplee libremente usando una licencia de software libre.

4.5.32.5. Software privado

El software privado, o a medida, es software desarrollado para un usuario, generalmente una organización o una compañía. Este usuario lo tiene en su poder y lo utiliza, y no lo libera al público ni como código fuente ni como binario.

Un programa privado es software libre en un sentido trivial si su único usuario tiene plenos derechos sobre él. Sin embargo, al considerar la cuestión con más profundidad, el preguntarse si tal programa es o no libre pierde su sentido.

Hay ocasiones en las que un programa es tan útil que acapararlo para sí constituye un perjuicio para la humanidad.

Sin embargo, la mayoría de los programas no son tan convenientes, y no liberarlos no resulta particularmente dañino. Por lo tanto, no hay ningún conflicto entre el desarrollo de software privado o a medida y los principios del movimiento de software libre.

Casi toda la contratación de programadores tiene por objeto el desarrollo de software a medida; por lo tanto, la mayoría de los trabajos de programación son, o podrían ser, hechos de un modo compatible con el movimiento de software libre.

4.5.32.6. FREeware

El término freeware no tiene una definición clara aceptada, es usado comúnmente para referirse a paquetes que se pueden distribuir pero no modificar (y cuyo código fuente no está disponible). Cabe resaltar que estos paquetes no son software libre.

4.5.32.7. SHAREWARE

El Shareware es software del que se permite redistribuir copias, pero que por cada copia utilizada, el usuario debe pagar un cargo por licencia. El shareware no es software libre, ni siquiera semilibre. Esto es así por dos razones:

- Para la mayoría del shareware, el código fuente no está disponible; por lo tanto, no se puede modificar el programa de ninguna manera.
- No se puede hacer una copia de shareware e instalarla sin pagar un cargo por licencia, incluso en el caso de individuos que lo utilicen para actividades sin ánimo de lucro (en la práctica, los usuarios ignoran con frecuencia los términos de distribución y lo hacen de todas formas, pero estos términos no lo permiten).

4.5.32.8. Software con Copyleft

Es el software libre cuyos términos de distribución no permiten a los redistribuidores agregar ninguna restricción adicional cuando lo redistribuyen o modifican, o sea, la versión modificada debe ser también libre.

Copyleft es un concepto general; para proteger realmente un programa con copyleft, usted necesita usar un conjunto específico de términos de distribución. Hay muchas maneras posibles de escribir términos de distribución copyleft, por lo que en principio pueden existir muchas licencias de software libre copyleft. Sin embargo, en la práctica casi todo el software copyleft usa la Licencia Pública. Generalmente, dos licencias copyleft diferentes son incompatibles, lo que significa que es ilegal combinar código que esté protegido por dichas licencias; por lo tanto, se debería utilizar una única licencia copyleft.

4.5.32.9. Software libre no protegido con Copyleft

El software libre no protegido con copyleft, incluye la autorización del autor para redistribuir y modificar el software, así como el permiso para añadirle restricciones adicionales. El que un

programa sea libre pero no esté protegido con copyleft, implica que algunas copias o versiones modificadas del mismo pueden no ser completamente libres. Una compañía de software podría compilar el programa, con o sin modificaciones, y distribuir el archivo ejecutable como un producto de software privativo.

4.5.32.10. Software privativo

El software privativo es software que no es libre ni semilibre. Su uso, redistribución o modificación están prohibidos, requieren que solicite una autorización, o está tan restringido que de hecho no puede hacerlo libremente.

4.5.32.11. Software de fuente abierta

Sus términos de distribución cumplen los criterios de:

- Distribución libre
- Inclusión del código fuente
- Permitir modificaciones y trabajos derivados en las mismas condiciones que el software original
- Integridad del código fuente del autor, pudiendo requerir que los trabajos derivados tengan distinto nombre o versión
- No discriminación a personas o grupos
- Sin uso restringido a campo de actividad
- Los derechos otorgados a un programa serán válidos para todo el software redistribuido sin imponer condiciones complementarias
- La licencia no debe ser específica para un producto determinado
- La licencia no debe poner restricciones a otro producto que se distribuya junto con el software licenciado
- La licencia debe ser tecnológicamente neutral.

4.5.32.12. Software comercial

El software comercial es aquel desarrollado por un negocio que pretende obtener dinero de su utilización. La mayoría del software comercial es privativo, pero hay software libre comercial, y hay software no libre no comercial.

Por ejemplo, Ada de GNU siempre se distribuye bajo los términos de la GPL de GNU, y cada una de sus copias es software libre; sin embargo, sus desarrolladores hacen contratos de mantenimiento. En ocasiones los clientes interesados comentan a los vendedores: "Nos sentiríamos más seguros con un compilador comercial. A lo que los vendedores responden: Ada de GNU es un compilador comercial; con la particularidad de que además es software libre. "Para el Proyecto GNU, el énfasis se hace a otro nivel: lo importante es que Ada de es software libre; el que sea comercial no es una cuestión crucial. Sin embargo, el desarrollo adicional de Ada de GNU resultante del hecho de que sea comercial es, definitivamente, beneficioso.

4.5.33. Software multimedia ⁵³

4.5.33.1. DREAMWEAVER

Versión: 10.0 CS4

Web Oficial: adobe.com

Aplicación en forma de estudio para edición de sitios y aplicaciones Web, creado inicialmente por Macromedia, actualmente producido por Adobe Systems. Plataformas Windows y Mac.

4.5.33.2. AMAYA

Versión: 10.1

Web Oficial: w3.org/Amaya

Editor Web desarrollado por la W3C, s un proyecto de código abierto que inicio en 1996, es multiplataformra y soporta casi todos los formatos existentes. Esta herramienta consta de dos partes principales: editor de HTML y también incorpora un navegador. Como Amaya es un editor de HTML y también navegador, tiene la capacidad de probar lo que hemos editado

directamente en su navegador, que cumple con las normas de la W3C, por lo que nos validar nuestro código directamente

4.5.33.3. NVU

Versión: 1.0

Web Oficial: www.nvu.com

Editor de páginas Web WYSIWYG Multiplataforma basado en Mozilla Composer pero añade características nuevas. Licencia MPL/GNU/LGNU tri-licencia

4.5.33.4. KOMPOZER

Versión: 0.7.10

Web Oficial: www.kompozer.net

Kompozer es un editor HTML WYSIWYG basado en Nvu. Es mayormente mantenido por una comunidad de usuarios. Considerada una excelente alternativa al software propietario

4.5.33.5. QUANTAPLUS

Versión: 3.0.5

Web Oficial: quanta.kdewebdev.org

Es una herramienta libre de desarrollo de páginas Web diseñado para el proyecto KDE, parte del paquete kdewebdev. Quanta Plus tiene todas las opciones que se esperan de un editor de HTML, por lo que queda totalmente a la par de cualquier otro editor de páginas Web. Además del editor Quanta Plus combina todas estas funcionalidades con una buena interfaz de usuario lo que facilita aún más su uso.

4.5.33.6. BLUEFISH

Versión: 1.0.7

Web Oficial: bluefish.openoffice.nl

Potente editor Web, soporta una multitud de lenguajes tales como HTML, Javascript, CSS, PHP, Java, JSP, C, SQL, ColdFusion, XML, Perl, o Python entre otros

4.5.33.7. MATHIZA SUBLIME

Versión: 3.0

Web Oficial: matizha.com/sublime/

Alternativa libre para la edición de sitios Web, enfatiza en la edición del código pero si permite tener en preview en tiempo de diseño

4.5.33.8. SCREAM

Versión: 0.16.1

Web Oficial: wsvw.scream.org

Editor de html para Linux y UNIX diseñado para usarse con GNOME, reconoce varios lenguajes y es sencillo de usar

4.5.33.9. EVRSOFT FIRST PAGE 2006

Versión: 1.04

Web Oficial: www.evrsoft.com

Es una herramienta compacta, rápida y de fácil uso, interfaz amigable y muy intuitiva, no obliga a saber HTML.

4.5.33.10. BLOCKNOTE.NET

Versión: 1.8

Web Oficial: Blocknote.net

Es un editor de páginas Web, diseñado para las personas que crean contenidos para la Web, BlockNote es rápido y fácil de usar como un procesador de textos. Su interfaz simple y fácil de usar permite que los usuarios más novatos puedan importar, editar y dar formato a las páginas Web sin tener que aprender nada de HTML.⁵³

4.5.33.11. APTANA

Versión: 1.2.1

Web Oficial: www.aptana.com

IDE basado en Eclipse que ayuda a los programadores web al desarrollo para aplicaciones de la web 2.0, gratuito, código libre, con soporte Ajax, PHP, Ruby on Rails, Adobe Air, iPhone, etc. Con Aptana se facilita en desarrollo integrado de Ajax con las tecnologías emergentes. Pero mientras que Eclipse está focalizado en el desarrollo para Java, Aptana Studio es una distribución focalizada en el desarrollo web, con soporte a HTML, CSS y Javascript, así como opcionalmente a otras tecnologías mencionadas como PHP, Adobe Air o Ruby on Rails. Aptana Studio está disponible como una aplicación independiente o como plug-in para Eclipse⁵⁴.

4.6. EVALUACION

4.6.1. Requisitos de evaluación

Las primeras evaluaciones deberán ser realizadas por el propio estudiante o profesional que se encuentra desarrollando el software multimedia.

En esta etapa preliminar se toma en cuenta la funcionalidad, se hacen las pruebas pertinentes por parte de él o los desarrolladores de la aplicación multimedia en busca de mala funcionalidad del software de aprendizaje. Luego de las correcciones necesarias

⁵³ Fuente Consulta: <http://blocknote.net/>

⁵⁴ Fuente: Tesis “Análisis y evaluación de herramientas libres para el desarrollo de aplicaciones multimedia que utilizara ESPE comunitaria en sus proyectos, y construcción de una aplicación con las mejores herramientas resultantes de este estudio”

implementadas por los desarrolladores, se deberá exponer el programa ante un potencial usuario (niño normal o especial) y ver cómo se comporta con la herramienta multimedia. La interacción máquina - usuario es fundamental para someter a cambios o modificaciones alternativas a la herramienta que sean necesarias para satisfacer las expectativas propuestas en los objetivos del software.

Posterior a la auto revisión por parte del estudiante desarrollador, vendrá la revisión por parte del director del proyecto, quién deberá dar su autorización definitiva, previa a su implementación. Dicha autorización estará conforme a los estatutos y reglamentos previstos por la ESPE y aplicables al caso del estudiante de Sistemas.

Todo programa multimedia deberá tener facilidades de evaluación o auditoría, a fin de que pueda dar indicios al evaluador de su éxito o evidente fracaso, es así que se expone a continuación algunos factores que serán herramientas técnicas de evaluación del programa multimedia.

4.6.1.1. Indicadores de éxito

La revisión y las pruebas del software son procesos orientados a la detección de defectos en el producto. Boehm (1978) y McCall (1977) descomponen el concepto de calidad en propiedades más sencillas de medir y de evaluar. El modelo de McCall se basa en la descomposición del concepto de calidad en tres usos importantes de un producto de software desde el punto de vista del usuario:

1. Características de operación
2. Capacidad para soportar cambios (ser modificado).
3. Adaptabilidad a nuevos entornos

Cada capacidad se descompone en una serie de factores a saber:

- Facilidad de uso
- Integridad
- Fiabilidad

- Corrección
- Flexibilidad
- Facilidad de prueba
- Facilidad de mantenimiento
- Transportabilidad
- Reusabilidad
- Interoperabilidad

Cada factor se descompone en criterios o propiedades internas del software que determinan su calidad. Entre estas propiedades internas fundamentales de evaluación se encuentran las siguientes:

- Facilidad de operación,
- Facilidad de comunicación,
- Facilidad de formación o aprendizaje,
- Control de accesos,
- Facilidad de auditoría,
- Eficiencia de ejecución,
- Eficiencia de almacenamiento,
- Exactitud o precisión,
- Consistencia,
- Tolerancia a fallas,
- Modularidad,
- Simplicidad,
- Completitud,
- Facilidad de traza,
- Autodescripción,
- Capacidad de expansión,
- Generalidad,
- Instrumentación independencia entre sistema y software,
- Independencia del hardware,
- Compatibilidad de comunicaciones

■ Compatibilidad de datos.

Mc Call define el factor de calidad como FC, según:

$$FC = c_1 \times m_1 + c_2 \times m_2 + \dots + c_n \times m_n$$

Donde los c_i son los coeficientes de regresión y los m_i son las métricas que afectan al factor de la calidad.

Estos criterios pueden ser evaluados mediante un conjunto de métricas, las que se pueden calcular observando directamente el software. Para cada criterio McCall propuso una serie de métricas, aunque, muchas de ellas sólo pueden ser medidas en forma subjetiva. Las métricas pueden estar en forma de listas de comprobaciones, para obtener el grado de los atributos específicos del software. Mc Call propuso un esquema de graduación mediante una escala que va de cero (bajo) a 10 (alto) y utiliza como métricas los criterios o propiedades internas del software.

También la norma IEEE 1061 propone un modelo de medición muy parecido al de McCall y la norma ISO 9126 [ISO, 1991] establece un modelo propio, similar al de McCall.

En la década del ochenta, se comenzó a usar modelos particulares de evaluación para cada empresa o proyecto, implantándose el concepto de calidad relativa. Gilb (1988) propone la creación de una especificación de requisitos de calidad a redactar conjuntamente el usuario y los analistas, determinando así la lista de características que definan la calidad de cada aplicación. Este enfoque se ha asociado a la filosofía QFD (Quality Function Deployment), o el despliegue de la función de la calidad que se aplica al ámbito de la gestión de la calidad industrial y en el que se han basado modelos posteriores. Otros modelos son los de Basili y Rombach (1988) que proponen el paradigma GQM, (objetivo-pregunta-métrica o goal-question-metric) para evaluar la calidad de cada proyecto.

Grady y Caswell (1987) presentan un enfoque de medición inspirado en el control estadístico de procesos aplicado a la industria convencional de fabricación, considerando a la calidad como la ausencia de defectos, que en este caso pueden ser fallas, defectos o errores.

4.6.2. Métricas de calidad del software

Para la evaluación de la calidad del software multimedia es más habitual referirse a medidas del producto que en medidas del proceso.

Una métrica (Fenton, 1997) es “una asignación de un valor a un atributo de una entidad de software, ya sea un producto o un proceso”. En todos los casos las métricas representan medidas indirectas de la calidad, ya que sólo se miden las manifestaciones de ella.

Se pueden tener métricas basadas en el texto del código y métricas basadas en la estructura de control del código.

Métricas basadas en el texto del código: En general, se pueden tomar la cantidad de líneas de código, como un indicador de tamaño, el número de líneas de comentarios como un indicador de la documentación interna, el número de instrucciones, el porcentaje de líneas de código o densidad de documentación, etc.

Métricas basadas en la estructura de control del código: Pueden tomarse dos tipos de medidas:

1. Relacionadas con el control intramodular, basada en el grafo de control y
2. Relacionadas con la arquitectura en módulos, basada en el grafo de llamadas o en el diagrama de estructuras.

Las métricas de McCabe (McCabe, 1976) son del primer tipo y constituyen un indicador del número de caminos independientes linealmente basándose en conceptos matemáticos que existen en un grafo.

Piattini [1996] sostiene que los resultados parecen indicar que mejores valores de métricas implican un menor mantenimiento posterior debido a un menor número de defectos.

4.6.3. La evaluación externa

La evaluación externa permite obtener sugerencias de los alumnos, quiénes serán en definitiva los usuarios del software y de los docentes que lo utilizarán como material didáctico. Durante este tipo de pruebas, se encuentran errores imprevistos no detectados y se verifica el cumplimiento de los programas con los objetivos educativos que se han considerado en el diseño.

Alfred Bork (1986) la denomina evaluación sumativa y es la evaluación del producto final que generalmente la realizan equipos distintos a los desarrolladores. La información se recoge mediante checklists y preguntas cerradas y abiertas a contestar luego de interactuar con el programa, durante un tiempo predeterminado.

En casi todas las investigaciones consideradas se denota la falta de herramientas de evaluación sencillas y de documentación de los programas educativos.

Como resultado de ambas evaluaciones, se obtendrá la primera versión del programa con su respectivo manual de usuario, conteniendo todos los aspectos que se consideren indispensables para el uso docente, con detalles técnicos, y del entorno pedagógico y didáctico en el que se desarrolló el programa.

4.6.4. Las propuestas de selección y evaluación de software educativo

En las últimas décadas se han elaborado muchas propuestas con listas de criterios para seleccionar y evaluar el software educativo, algunas a nivel individual y otras a nivel institucional. Si bien varían en cuanto a contenido y estilo, todas ellas tienen un objetivo común, que es ayudar al docente a elegir y valorar un programa adecuado.

En cuanto a las propuestas de evaluación se puede citar el formulario para la evaluación de materiales informáticos de MicroSIFT (Microcomputer Software Information For Teachers) (1982) del Northwest Regional Educational Laboratory, de Oregon en Estados Unidos, (OCDE, 1989). Esta institución fue la primera que se dedicó a informar acerca del software educativo. Diseñó un instrumento que sirviera como base para el proceso de evaluación.

Salvas y Thomas (1964), elaboraron una lista de control para el Education Department of Victoria, Australia. Coburn y Kelman (1985) intentaron dar orientaciones para la selección de software educativo como conjuntos de preguntas referidas a contenido de programa, pedagogía, manejo del programa y resultados de los estudiantes.

Preece y Jones (1985) utilizaron una hoja de criterios de selección elaborada para uso en un curso de la Open University, para reforzar los conocimientos de los profesores en la selección del software. Templeton en 1985 publica un libro con criterios de selección para padres, sugiriendo los criterios para adquisición de los programas y Reay (1985) detecta la necesidad de aplicación de un enfoque de evaluación más general, para cubrir la gran variedad de programas, pero lo suficientemente específico para poder tomar decisiones acerca de la conveniencia o no de su uso.

En cuanto a los instrumentos de evaluación, cabría acotar que Heller (1991) cita dos listas de control para evaluación: la de Shall, Leake y Whitacker (1986) y la de EDUCOM (1989). Es interesante, el planteo respecto de la duda de la validez de las listas de control presentado por Johnston (1987), quien sostiene que no se puede prever cómo se utilizará un determinado software en el aula, ya que depende del enfoque docente, tipo de curriculum, estrategia usada y de los usuarios finales. Muchas veces profesores y alumnos pueden descubrir aplicaciones de la tecnología que se pasarían desapercibidos al diseñador. Esta es quizás una de las apreciaciones más significativas, ya que tiene en cuenta la multidimensionalidad de los procesos involucrados y los diferentes estilos de los actores en los procesos, como también los aspectos institucionales al considerar el tipo de metodología curricular.

Meritxell Estebanell [1996] propone una ficha de evaluación de programas educativos, que se caracteriza por categorizar en:

- Identificación del programa,
- Requerimientos Técnicos,
- Descripción,
- Análisis Didáctico,
- Ubicación,

- Problemas; y
- Propuesta de Integración Curricular.

Hace un gran hincapié en el análisis didáctico y los aprendizajes que posibilita el software multimedia, recomendando que una ficha para catalogación y evaluación de programas didácticos fuera muy efectiva, concientizado de que al evaluar un programa, hay que considerar sus características y su adecuación al contexto en el que se quiere utilizar.

Considera la evaluación contextual de los programas como la forma en que ha sido utilizado en clase un determinado programa independientemente de su calidad técnica y pedagógica. Esta evaluación tiene en cuenta el grado de logro de los objetivos educativos respecto de los planificados. Insiste en que la metodología utilizada por el profesor constituye el principal elemento determinante del éxito de la intervención didáctica, por lo tanto debe tenerse en cuenta la motivación previa que ha realizado el profesor antes de la sesión, la distribución de los alumnos en clase, la autonomía para interactuar con el programa. Aquí juega un rol importante las características de los alumnos, el grado de motivación, los estilos cognitivos, los intereses, el conocimiento previo y las capacidades.

Otro autor como Reeves (1993, 1997) en su matriz tridimensional, propone como dimensiones de análisis: la pedagógica, la matriz de evaluación y las dimensiones de interface de usuario, desglosando cada una en una lista de preguntas. Como la evaluación del software educativo puede ser realizada desde diversas perspectivas y por diversas personas y especialistas. Llama la atención en que éstos pueden ser: especialistas de comunicación informática, especialistas en comunicación audiovisual, evaluadores externos, profesores y alumnos. Cada grupo tendrá preocupaciones diferentes, que llevan a observar aspectos desiguales.

En una investigación de Truett en 1984, encuentra que para la evaluación de productos comerciales de software educativo se utilizaba dos procedimientos: valoración por parte de los profesores y estudios experimentales.

Merece especial mención la evaluación distribuida de software educativo de Sánchez y Alonso (1997) de la Universidad de Chile. Presentan una propuesta para mejorar y enriquecer la evaluación del software educativo que consiste en un cuestionario, que considera tres aspectos

fundamentales de la producción del software educativo: el diseño de interfaces de usuario, la informática educativa y la comunicación visual. Presentan una forma de acceso innovadora mediante el acceso vía Internet, a fin de hacer más simple el proceso de evaluación del software educativo.

Algunos autores consideran que el software educativo debería responder a un modelo curricular (por ejemplo, no es lo mismo un programa para reforzamiento que y uno de apoyo a aprendizaje colaborativo) centrado en el profesor o en el alumno y que éste sea constructivista o conductista y que diversos autores consideran que todo software debe considerar en su construcción un proceso de evaluación formativa y sumativa.

Baumgartner y Payr (1996) hablan de la evaluación de los programas que se realiza mediante listas de control o grupos de aprendizaje, cotejando sus diferencias de resultados. Éste método es reduccionistas en sí mismos, ya que o no consideran a los estudiantes o se los piensa como receptáculos de conocimientos. Reemplazan el concepto de calidad absoluta por valores relativos.

Garrido y Geisser (1996), proponen partir de las características de los alumnos tanto psicológicas, psicosociales y cognitivas y del contexto, la experiencia del docente en el área, los objetivos curriculares y el entorno administrativo, habiéndose de definir cómo el software será usado en la clase y si es apropiado para alcanzar los objetivos.

Hammond (1996), plantean cuándo y cómo el docente puede usar los programas educativos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Resumen los posibles efectos del uso de software no supervisado y sugieren entre otras cosas la evaluación de los programas, teniendo relevancia los aspectos sociales y los objetivos educacionales, basados en la idea de construcción del docente alrededor del software.

En 1997, Pessacq desarrolló un método de evaluación de software educativo en el contexto de la Universidad Nacional de La Plata, agrupando las preguntas en tres categorías:

- Contenidos,
- Metodología de enseñanza y

- Características de diseño del programa.
- Consideraciones generales.

La intención era medir la utilidad de software en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Hacían especial hincapié en el diseño del programa o amigabilidad y en la filosofía del programa. Hablan del concepto de calidad verdadera como difícil de cuantificar, y polisémico pensado como satisfacción del usuario, y que como no es medible cuantitativamente, se puede estimar como satisfacción de usuario. Consideran que los resultados de la evaluación pueden permitir mejorar las versiones del programa.

Por último, se ha dejado a Bartolomé Pina (1998), quien considera que la larga lista de preguntas en los instrumentos de evaluación, tiene dos objeciones principales: una que proviene de la relevancia de los parámetros observables y la otra de la relatividad de estos parámetros. Normalmente los parámetros relacionados con la adecuación para la realización de un aprendizaje concreto, capacidad de estímulo resultan difícilmente observables, y su medida, suelen adolecer de una gran subjetividad. Cabe señalar que hay algunos parámetros observables que pueden ser relevantes, como la explicitación de los objetivos, pero a veces, un programa puede no explicitarlos ya que es parte de un diseño curricular modular y sus objetivos estarán definidos en ese marco. El autor señala que inclusive aquellos parámetros relevantes que hacen referencia a los beneficios en términos de aprendizaje, se relacionan al diseño curricular y al modo de uso de los medios por el docente. Quizás, debería considerarse el “uso didáctico de los medios”, ya que este es el aspecto clave. Por consiguiente, habría que evaluar el software en función de los usos que se hicieren de él. De este modo siempre habría una forma original para aplicar un programa en los aprendizajes. Sería deseable, definir criterios que ayuden a los docentes a la selección, ya que no existe a información acerca de la evaluación mediante el uso controlado de un programa determinado.

4.6.5. Ficha de evaluación

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen una gran relevancia en el ámbito de la educación en general, y en la atención a la educación de nuestros niños en particular; pero para que la integración curricular de las mismas en el aula sea una realidad, conviene tener presente algunas claves: es precisa una política educativa eficaz y práctica sobre

TIC; hay que contextualizar el uso de la TIC en el desarrollo curricular, y por lo tanto, integrarlo en el Currículo de las Escuelas. Para ello es necesario mejorar la infraestructura (hardware, software y acceso a internet) y tecnologías de acceso al ordenador y la comunicación para promover la igualdad de oportunidades de los alumnos y alumnas con necesidades normales y especiales.

La formación debe completarse, necesariamente, con el diseño y desarrollo de instrumentos que ayuden al profesorado en su tarea, como lo son los programas multimedia. Estos programas deberán ser evaluados en forma objetiva en cuanto a sus características a través de fichas de catalogación y evaluación que permitirá recoger los rasgos principales del programa y algunas valoraciones sobre sus aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales. A continuación una propuesta de evaluación para el software multimedia presentado por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica del Ejército:

FICHA DE CATALOGACIÓN Y EVALUACIÓN MULTIMEDIA
<p>Título del programa (+ versión, idiomas)</p> <p>Autores (+ e-mail)</p> <p>Editorial (+ año, lugar, web)</p>
<p>Temática (área, materia)</p> <p>Objetivos .</p> <p>.</p> <p>Contenidos que se tratan (hechos, conceptos, procedimientos, actitudes)</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>Destinatarios (características, etapa educativa)</p>
<p>Tipología: Ejercitación-Tutorial-Base de Datos-Libro-Simulador-Juego-Constructor-Herramienta</p> <p>Usos Posibles: Entrenar - Instruir - Informar - Motivar - Explorar - Experimentar - Expresarse Comunicarse - Entretener - Evaluar - Procesar Datos</p> <p>Enfoque Pedagógico: Conductista - Cognitivista - Constructivista - Ninguno</p> <p>Documentación: Manual - Guía Didáctica - Manual On-Line - Guía Didáctica On-Line -</p>

Otros -Ninguna
Breve descripción: .. .
Requisitos técnicos (hardware y software)
Valores que potencia o presenta

Tabla 4-7: Ficha de evaluación multimedia⁵⁵

A continuación se deberá evaluar otros aspectos del software multimedia (valorar con Excelente, Alta, Correcta o Baja) a través de la siguiente ficha:

ASPECTOS FUNCIONALES - UTILIDAD	
<input type="checkbox"/>	Eficacia (puede facilitar el logro de los objetivos que pretende)
<input type="checkbox"/>	Facilidad de uso e instalación (entorno amable)
<input type="checkbox"/>	Versatilidad (ajustable, modificable, niveles de dificultad, evaluación, informes)
ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS	
<input type="checkbox"/>	Calidad del entorno audiovisual (pantallas...)
<input type="checkbox"/>	Calidad en los contenidos (texto, audiovisual...)
<input type="checkbox"/>	Navegación e interacción
<input type="checkbox"/>	Originalidad y uso de tecnología avanzada
ASPECTOS PEDAGÓGICOS	
<input type="checkbox"/>	Capacidad de motivación
<input type="checkbox"/>	Adecuación a los usuarios (contenidos, actividades, entorno comunicación)
<input type="checkbox"/>	Potencialidad de los recursos didácticos (actividades, organizadores, preguntas, tutorización...)
<input type="checkbox"/>	Fomento de iniciativa y autoaprendizaje
<input type="checkbox"/>	Enfoque pedagógico actual
<input type="checkbox"/>	Documentación (si tiene)
Esfuerzo cognitivo que exigen sus actividades:	
<input type="checkbox"/> Control Psicomotriz	<input type="checkbox"/> Razonamiento (Deductivo, Inductivo, Crítico)
<input type="checkbox"/> Memorización /Evocación	<input type="checkbox"/> Pensamiento Divergente / Imaginación
<input type="checkbox"/> Comprensión / Interpretación	<input type="checkbox"/> Resolución de Problemas
<input type="checkbox"/> Comparación / Relación (Orden, Clases...)	<input type="checkbox"/> Expresión (Verbal, Escrita, Gráfica...) / Crear
<input type="checkbox"/> Análisis / Síntesis	<input type="checkbox"/> Exploración / Experimentación
<input type="checkbox"/> Cálculo	

⁵⁵ Fuente: Ramírez Sandro. (2007). Informática y Teorías del Aprendizaje, Pág. 151

Reflexión Metacognitiva
OBSERVACIONES
Ventajas que comporta respecto a otros medios . Problemas e inconvenientes . Impresión Personal. ¿Me ha gustado?: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> ¿Lo recomendaría?: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

Tabla 4-8: Ficha de aspectos generales de evaluación multimedia⁵⁶

También, a través de fichas, también se podrá evaluar los recursos didácticos que utiliza el programa. A continuación un ejemplo de dicha ficha:

RECURSOS DIDÁCTICOS QUE UTILIZA		(puede marcar más de una)
<input type="checkbox"/> INTRODUCCIÓN <input type="checkbox"/> ORGANIZADORES PREVIOS <input type="checkbox"/> ESQUEMAS <input type="checkbox"/> GRÁFICOS <input type="checkbox"/> IMÁGENES <input type="checkbox"/> PREGUNTAS	<input type="checkbox"/> EJERCICIOS DE APLICACIÓN <input type="checkbox"/> EJEMPLOS <input type="checkbox"/> RESÚMENES/SÍNTESIS <input type="checkbox"/> ACTIVIDADEP DE AUTOEVALUACIÓN	
ESFUERZO COGNITIVO QUE EXIGEN LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA.		
(puede marcar más de una)		
<input type="checkbox"/> CONTROL PSICOMOTRIZ <input type="checkbox"/> MEMORIZACIÓN / EVOCACIÓN <input type="checkbox"/> COMPRENSIÓN / NTERPRETACIÓN <input type="checkbox"/> COMPARACIÓN/RELACIÓN <input type="checkbox"/> ANÁLISIS / SÍNTESIS <input type="checkbox"/> CÁLCULO / PROCESO DE DATOS <input type="checkbox"/> BUSCAR / VALORAR INFORMACIÓN	<input type="checkbox"/> RAZONAMIENTO (deductivo, inductivo, crítico) <input type="checkbox"/> PENSAMIENTO DIVERGENTE / IMAGINACIÓN <input type="checkbox"/> PLANIFICAR / ORGANIZAR / EVALUAR <input type="checkbox"/> HACER HIPÓTESIS / RESOLVER PROBLEMAS <input type="checkbox"/> EXPLORACIÓN / EXPERIMENTACIÓN <input type="checkbox"/> EXPRESIÓN (verbal, escrita, gráfica..) / CREAR <input type="checkbox"/> REFLEXIÓN METACOGNITIVA	
OBSERVACIONES		
Eficiencia, ventajas que comporta respecto de otros medios		

⁵⁶ Fuente: Ramírez Sandro. (2007). Informática y Teorías del Aprendizaje, Pág. 153

<hr/> <hr/>				
Problemas e inconvenientes:				
<hr/> <hr/>				
A destacar (observaciones)...				
<hr/> <hr/> <hr/>				
VALORACIÓN GLOBAL	Excelente	Alta	Correcta	Baja

Tabla 4-9: Ficha de recursos didácticos⁵⁷

A modo de ejemplo, se exponen a continuación algunas fichas bases de evaluación para programas multimedia, encaminados a la educación de niños normales y especiales:

Evaluación de un programa multimedia de nombre “PIPO”

⁵⁷ Fuente: Pedro Marqués Graells. (2006). Evaluación y selección de software educativo, Pág. 139

FICHA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS Y COMERCIALES N° 1			
Nombre del programa		MIS PRIMEROS PASOS CON PIPO	
Autor/editorial/web:		Cibal Multimedia. www.pipochub.com	
Aspectos curriculares			
Nivel educativo	Educación Infantil (1 a 4 años)	Área/Tema	Multidisciplinar.
De utilidad para:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Memoria. ✓ Atención. ✓ Discriminación perceptiva. ✓ Coordinación óculo-manual. ✓ Aprender: ✓ El manejo del ratón. ✓ Los números (del 1 al 10) ✓ Las letras. ✓ Los colores. ✓ Las formas geométricas. ✓ Vocabulario. ✓ Las partes del cuerpo. ✓ La ropa. ✓ Los animales. ✓ Música. 		

Tabla 4-10: Primera ficha de evaluación curricular⁵⁸

La ficha de la tabla 4-10 servirá para realizar evaluaciones básicas, analizando la utilidad del programa multimedia en relación al aspecto curricular.

Como se puede ver, se podrá analizar varios aspectos de audio, colores, hardware y lo más importante, su utilidad en el aprendizaje de los niños.

⁵⁸ Fuente: Pedro Marqués Graells. (2006). Evaluación y selección de software educativo, Pág. 139

FICHA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS Y COMERCIALES N° 11			
Nombre del programa		MIS AMIGOS DE PLAY FAMILY	
Autor/editorial/web:		Fisher-Price. Knowledge Aventure	
Aspectos curriculares			
Nivel educativo	Educación Infantil.	Área/Tema:	Interdisciplinar
De utilidad para:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejo del ratón. ✓ Atención. ✓ Memoria. ✓ Discriminación auditiva y visual. ✓ Coordinación óculo-manual. ✓ Comprensión. ✓ Contar. ✓ Formas y colores. 		

Tabla 4-11: Primera ficha de evaluación curricular⁵⁹

En la tabla 4-11 se evalúa el programa Knowledge Aventure, especificando su utilidad tanto en la destreza que adquirirá el niño o niña, así como en el aprendizaje que fomenta dicho programa, exponiendo sus cualidades.

Ésta sería la metodología con la que se deberá evaluar los programas multimedia, manteniendo fichas por cada programa evaluado y sus respectivas calificaciones, pudiendo el estudiante mejorar su evaluación, a través de la mejora del software entregado.

4.6.5.1. Eficacia didáctica

⁵⁹ Fuente: Pedro Marqués Graells. (2006). Evaluación y selección de software educativo, Pág. 141

Para que un material didáctico resulte eficaz en el logro de unos aprendizajes no será necesario que sea un material de última tecnología, pero tampoco basta con que sea un "buen material" (que haya obtenido una evaluación objetiva muy positiva). La calidad técnica y pedagógica de un recurso educativo no puede garantizar su eficacia didáctica, aunque si puede propiciarla.

La clave de la eficacia didáctica de un recurso educativo está sobre todo en su adecuación a las circunstancias del contexto formativo en el que se utiliza y en la forma en la que el profesor orienta su uso.



Fig. 4-13: Bases de la eficacia didáctica⁶⁰

En efecto, cuando una escuela selecciona un programa multimedia para utilizarse como apoyo en sus labores docentes, además de su calidad objetiva, han de considerar en qué medida sus características específicas (contenidos, actividades, tutorización) están en consonancia con determinados aspectos curriculares exigidos por el Ministerio de Educación dentro del contexto educativo.

Es por eso que el software multimedia antes de ser aplicado en una entidad educativa, tanto normal, como especial, deberá contestar las siguientes preguntas:

⁶⁰ Fuente: <http://www.peremarques.net/orienta.htm>

- ¿En qué medida el programa multimedia puede ayudar a conseguir los objetivos educativos que mantiene el establecimiento?

Considerando que además de los objetivos que se pretenden para todo el grupo, también pueden haber una diversidad de objetivos de acuerdo con la diversidad del alumnado (lo que exigirá posiblemente diversas formas de uso o incluso el empleo de múltiples materiales)

- ¿Los contenidos que presenta el programa multimedia están en sintonía con los contenidos de la asignatura a la que se pretende apoyar?

A veces los programas informáticos presentan nuevos contenidos o enfoques que suponen nuevas complicaciones para los estudiantes y por ende para los maestros.

- ¿El programa multimedia resulta adecuado a las características de los niños y niñas (normales y especiales) que los utilizarán?

Es decir, se trata de pensar en las capacidades, estilos cognitivos, intereses, conocimientos previos, experiencia y habilidades que deben tener los niños para poder usar el programa multimedia. Y ver si el material está acorde con ellos.

- ¿El contexto en el que se utilizará el programa multimedia permitirá un buen uso del mismo?

Hay que considerar las características del contexto (físico, curricular...) en el que se desarrolla la docencia y donde se piensa emplear el material didáctico multimedia que se está por implementar. Tal vez un contexto muy desfavorable puede aconsejar no utilizar un material, por bueno que éste sea; por ejemplo si se trata de un programa multimedia y hay pocos ordenadores o el mantenimiento del aula informática es deficiente.

- ¿Qué estrategias didácticas se utilizará con el programa multimedia?

Estas estrategias contemplan: la secuenciación de los contenidos, el conjunto de actividades que se van a proponer a los estudiantes, la metodología asociada a cada una, los recursos educativos que se pueden emplear, etc. (tratamiento de la diversidad). Por supuesto la posibilidad de disponer de un determinado recurso educativo no debe

condicionar los contenidos a tratar o la estrategia didáctica que se va a emplear. Son los medios los que deben estar subordinados a los demás elementos curriculares y no al revés; los medios deben contribuir a facilitar los aprendizajes que se pretenden y problemas aprendizaje específicos (fracaso escolar, poca motivación, problemas de comprensión...) que puedan tener algunos alumnos, tanto especiales, como normales.

■ ¿Qué esfuerzo va a suponer organizar y desarrollar estas actividades con el uso del programa multimedia?

Interesa que el esfuerzo realizado por los maestros al preparar, desarrollar y evaluar las actividades que realicen los estudiantes utilizando el programa multimedia no sea desproporcionado a los resultados que se pueden obtener; por ello, se deberá analizar las ventajas, y también el costo y los inconvenientes que podría traer la utilización del recurso, frente a otros materiales didácticos alternativos.

Así pues, la selección de los materiales a utilizar con los niños y niñas, siempre se realizará de manera contextualizada en el marco cada intervención educativa concreta, considerando todos estos aspectos y teniendo en cuenta los elementos curriculares particulares que inciden en cada establecimiento educativo.

La cuidadosa revisión de las posibles formas de utilización del programa multimedia permitirá diseñar actividades de aprendizaje y metodologías didácticas eficientes que aseguren el tratamiento de la diversidad y la eficacia en el logro de los aprendizajes previstos.

4.6.5.2. Evaluación contextual

La evaluación contextual tiene en cuenta los objetivos educativos que se pretenden y el grado en el que se han logrado, los contenidos tratados, el empleo de la infraestructura disponible (materiales e instalaciones), las características de los alumnos y la estrategia didáctica utilizada por el maestro.

Para la evaluación contextual se deberán tomar en cuenta los siguientes resultados:

- Los objetivos educativos y los resultados obtenidos. A partir de la consideración de los objetivos educativos previstos y los contenidos que se han tratado (conceptuales,

procedimentales o actitudinales) se evalúan los aprendizajes realizados por los estudiantes para determinar el grado en el que se han conseguido.

Este estudio constituye la parte más importante de la evaluación contextual. Si se han conseguido los objetivos previstos queda demostrado que la utilización del programa ha sido correcta; en caso contrario, habrá que revisar con más detalle los demás elementos: la adecuación del programa a los niños y niñas, el aprovechamiento de la infraestructura y la metodología que se ha empleado.

- Los contenidos tratados. Su grado de profundidad y extensión. ¿Ha sido suficiente?
- Los recursos utilizados. Al evaluar los recursos empleados se pretende determinar el aprovechamiento que se ha hecho de los medios materiales disponibles (espacio, hardware, software...) y considerar la posibilidad de utilizarlos de otra forma más eficiente.
- Los alumnos. Aquí deben considerarse las características de los estudiantes: edad, conocimientos y habilidades previas, discapacidad, experiencias anteriores, capacidades, estilos cognitivos e intereses, a fin de determinar el grado de adecuación de las actividades del programa a las circunstancias de los alumnos.
También se considerarán aspectos como: la motivación de los estudiantes durante la sesión y su opinión sobre las actividades realizadas.
- La organización y la metodología didáctica. La metodología didáctica utilizada por el profesorado constituye el principal elemento determinante del éxito de la intervención didáctica, por lo tanto se considerarán: las actividades previas realizadas sobre la materia del programa, la motivación que ha realizado el profesor antes de la sesión, la distribución de los estudiantes, la autonomía que se les ha dado para interactuar con el programa, las sugerencias y seguimiento que ha realizado durante la sesión, las actividades posteriores, etc.

El sistema de evaluación utilizado. Instrumentos para la evaluación contextual.

Una parte importante de la evaluación relacionada a la eficacia y la eficiencia del programa multimedia deberá realizarse a partir de la observación de su utilización por parte de los niños y niñas especiales y normales, así como de los profesores y mediante la recogida de informaciones de los siguientes tipos:

- Informes: características de los estudiantes (situación inicial)
- Informes: aprendizajes realizados (evaluación formativa y sumativa de los estudiantes) y objetivos previstos.
- Observación e información del profesorado: utilización de los recursos disponibles, características del material, metodología utilizada.
- Valoraciones de los estudiantes sobre su percepción de los aprendizajes realizados, utilidad del programa y nivel de satisfacción al trabajar con él.
- Valoraciones de los profesores sobre los aprendizajes realizados por los estudiantes, utilidad del programa y nivel de satisfacción al trabajar con él.

4.6.6. Los instrumentos de evaluación

En general, los instrumentos más usados, son los cuestionarios de valoración, donde las respuestas a estos cuestionarios son valoradas entre 0 y 5, por ejemplo, siendo el resultado el grado de conformidad del usuario con las afirmaciones propuestas.

Los instrumentos de evaluación, en forma de planillas se deben confeccionar con inclusión de preguntas del tipo cerradas, abiertas, y casillas de verificación, permitiendo al usuario final, que para la presente investigación son los niños normales y especiales escolares, la descripción de aspectos problemáticos y particulares del programa que no hayan sido tenidos en cuenta durante la confección del instrumento. Se deberá tener en cuenta al redactar los cuestionarios la utilización de un vocabulario adecuado para el niño, sin ambigüedades y claro para los destinatarios previstos en cada caso en particular. En la mayor parte de los cuestionarios relevados se deberá evaluar al final, aspectos claves o sobresalientes como el logro de los objetivos, los aspectos técnicos, el desarrollo de contenidos, actividades y la documentación. Estos aspectos se categorizan en ítems, según cada propuesta.

Como cada propuesta de evaluación de software es particular, se deben analizar con cuidado las diferentes propuestas de evaluación de medios didácticos y en particular de software educativo, teniéndoselas sólo como una “guía” que luego se deberá “readaptar” a cada contexto educativo particular.

4.7. SEGUIMIENTO

4.7.1. Proceso de seguimiento

Una vez instalado el programa multimedia en los establecimientos educativos, de acuerdo a sus necesidades normales o especiales, la ESPE a través de sus propios estudiantes de Ingeniería de Sistemas, podrá realizar una evaluación del software multimedia instalado, luego de un plazo prudente de tiempo en el que se considere que el programa ya es conocido por maestros y alumnos (podría ser un semestre estudiantil).

Ésta evaluación deberá hacerse a través de tres fichas que califiquen sobre cinco puntos, bajo los criterios: pedagógicos, técnicos y funcionales.

Así tenemos la siguiente propuesta de ficha para evaluación bajo en criterio pedagógico, a razón de un ejemplo con calificaciones:

CRITERIO PEDAGÓGICO	PUNTOS
Adecuación general de los materiales al nivel lingüístico meta y al tipo de alumnado	5
Cobertura equilibrada de los distintos tipos de contenidos y destrezas lingüísticas	4
Variedad y adecuación de las actividades de aprendizaje	3
Instrucciones claras y concisas sobre las actividades y los resultados esperados	5
Variedad y adecuación de los recursos lingüísticos utilizados (glosario, gramática, etc.)	3
Variedad en los modos de interacción y de trabajo previstos (individual, grupal...)	2
Adecuación de la información que el alumno recibe sobre su trabajo (retroacción)	3
Uso optimizado de recursos de presentación de contenidos y del lenguaje multimedia	2
Previsión de ayudas graduadas para contenidos esenciales y de recorridos diversificados	0
Uso de lenguaje real (acentos y voces variados) y de contenidos socio-culturales	5

CRITERIO PEDAGÓGICO	PUNTOS
Criterios claros para la progresión y el desplazamiento por los materiales	5
Amenidad y presencia de elementos motivacionales (juegos, comics, canciones, etc.)	2
Coherencia e integración entre los modos de enseñanza y los de evaluación	3
Novedad global del método y del diseño didácticos	1
Integración curricular de las tecnologías en los contenidos didácticos de la asignatura	5
TOTAL	48 / 75

Tabla 4-12: Ficha de evaluación de criterio pedagógico⁶¹

En la tabla 4-12 se ha querido establecer la mayoría de criterios pedagógicos, pero de existir algunos más, serán los profesores de la ESPE quienes podrían incrementar o eliminar algunos criterios de la tabla anterior, a fin de realizar un mejor seguimiento del programa instalado y permitir su mejor uso, mantenimiento adecuado, actualización, etc.

De la misma manera, se realizará una evaluación bajo un criterio técnico, ya que un programa multimedia se basa en el uso de las herramientas de comunicación para que el alumno aprenda las materias escolares, con mayor facilidad. Así tenemos la siguiente ficha:

CRITERIO TÉCNICO	PUNTOS
Calidad general de los elementos gráficos, sonoros, textuales y visuales	2
Uso de recursos técnicos informáticos (grabadora, vídeo) y TICs (Internet)	1
Utilización de periféricos (impresora, escáner, auriculares, micrófono)	2
Variedad en los sistemas de inserción de “input” (teclado, ratón, voz)	4
Integración de otros programas y recursos del ordenador (Office, navegador...)	0
Uso de canales de comunicación bidireccional (foros, correo, video-conferencia)	0
Orientaciones suficientes para el uso de los recursos técnicos del ordenador	4
Ausencia de errores lingüísticos y de mensajes negativos o inapropiados	5
Estabilidad y durabilidad general de la aplicación informática utilizada	3
Utilización de tecnologías avanzadas (animación, 3D, reconocimiento de voz, conferencia)	0
Total	21 / 50

Tabla 4-13: Ficha de evaluación de criterio pedagógico⁶²

⁶¹ Fuente: María Dolores Díaz. (2008). Informe de evaluación en el aula, Pág. 14

⁶² Fuente: María Dolores Díaz. (2008). Informe de evaluación en el aula, Pág. 15

A través de la ficha en la tabla 4-13 se podrá evaluar y valorar si el programa está fomentando el uso de los elementos audio – visuales (de ser el caso en niños normales) o los canales previstos para el aprendizaje de niños especiales, calificándose así mismo, sobre un puntaje de cinco en cada criterio.

Finalmente bajo el criterio de evaluación funcional, se expone la siguiente tabla:

CRITERIO FUNCIONAL	PUNTOS
Carácter intuitivo y amigable y buen diseño estético-funcional del entorno gráfico	3
Facilidad de uso de los modos de interacción (botones de control) y de navegación	5
Claridad en la distribución del contenido en pantalla y fragmentación de la información	4
Accesibilidad de la información y ayudas precisas para el trabajo autónomo (guías, notas)	4
Existencia de pasarelas claras para visitar las distintas secciones, entrar y salir	5
Presentación clara de los menús y sus opciones. Atajos de teclado	4
Optimización de los recursos textuales, gráficos, visuales y sonoros	3
Personalización y módulo de seguimiento de la actividad individual de cada alumno/a	3
Facilidad para ver el recorrido realizado y volver a las actividades iniciadas	5
Flexibilidad para el uso de los materiales a distintos niveles de conocimientos	2
Uso de hiperenlaces a documentos y recursos internos y externos al ordenador	2
Facilidades y orientaciones de acceso a fuentes variadas y el proceso de datos	0
Sistema de retroacción valorativo e informativo. Auto-evaluación	3
Inclusión de aspectos programables por el usuario (nivel de dificultad, tiempo...)	0
Entorno general que favorezca la participación activa y creativa del alumnado	2
Total	45 / 75

Tabla 4-14: Ficha de evaluación de criterio funcional⁶³

El docente que dirige este tipo de evaluaciones, posteriores a la instalación del programa multimedia, deberá, a través de los resultados alcanzados, determinar si el programa multimedia instalado en la unidad educativa, amerita un chequeo, revisión, actualización o semejantes, para su mejor utilización.

Dichas actualizaciones o correcciones, podrán ser encargadas a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la ESPE, a razón de trabajos en clases o como un tema de Proyecto de Grado, dependiendo de su dificultad.

⁶³ Fuente: María Dolores Díaz. (2008). Informe de evaluación en el aula, Pág. 16

4.7.2. Formalidad en la entrega y recepción del programa

Luego de ser analizado y evaluado el programa multimedia, el estudiante de Ingeniería de Sistemas deberá cumplir ciertos requisitos básicos en la presentación de su trabajo final. Estos requisitos, deberán ser aquellos de presentación e imagen del trabajo, como su autoarranque (autorun), carátulas, empaque y diseño.

4.7.3. El autoarranque (autorun)

Prácticamente todos los CD-ROM que vemos hoy en día tienen la posibilidad de autoarrancar una aplicación al insertar el disco óptico en la unidad. Desde que Microsoft incluyó esta posibilidad en su Windows 95, ha sido una excelente herramienta que posibilita la instalación inmediata de un programa multimedia.

Para ello, el CD-ROM debe tener en su directorio raíz un fichero de texto con el nombre Autorun.inf en el que se incluye una serie de parámetros que indican al sistema operativo qué programa debe arrancar al insertar el disco óptico (de ser el caso) en la unidad, el icono que debe mostrar, etc.

El equipo donde se instalará el programa multimedia provisto por la ESPE, deberá tener un lector de discos ópticos.

Lo primero es que el fichero de autoarranque se debe llamar Autorun.inf y debe estar situado en el directorio raíz del aplicativo multimedia. Este fichero siempre empieza igual, con una línea en la que sólo se leerá "Autorun".

Posteriormente se especifica el icono que se mostrará para la unidad. La sintaxis es Icon=Fichero_de_icono[,número]. También puede indicar un fichero que no sea de icono, como un ejecutable o una dll.

Como se ha solicitado, la opción autorun es la más básicas y recomendable para el arranque del programa multimedia y es suficiente para lograr el propósito del autoarranque. El resto son opcionales pero pueden ser interesantes para algún propósito específico.

El fichero Autorun.inf deberá llevar “Open” o “ShellExecute” evidentemente para que se reproduzca el autoarranque y aparezca la opción “reproducción automática” en el menú contextual, de lo contrario no ejecutaría ninguna aplicación al hacer doble clic sobre la unidad (simplemente se mostrará su contenido).

El fichero Autorun.inf será obligatorio que esté en el directorio raíz del aplicativo multimedia y no será necesario que los ficheros a los que hace referencia en él estén también en la raíz, pudiéndose incluir rutas para indicar dónde se encuentran los ficheros en el aplicativo por ejemplo:

[Autorun]

Icon=Carpeta\Fichero_icono [,número]

Open=Carpeta\Fichero_ejecutable

Se recomienda que los datos, archivos o bases deban estar ordenados dentro del aplicativo de la siguiente forma:

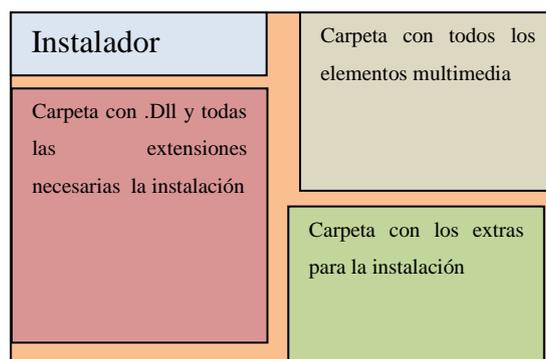


Fig. 4-14: Orden dentro del aplicativo⁶⁴

⁶⁴ Realizado por: Elaboración propia

Los directorios en los que se va instalar los componentes del programa deberían ser:
C:\Archivos de Programa\Nombre de la aplicación

De ninguna manera el programa debe contener virus o algún malware y para evitarlo, se deberán correr dos o más antivirus en el sistema desarrollado, eliminando toda probabilidad de que existan inconvenientes con los usuarios.

Finalmente se debe ingresar a la aplicación por: Menú de inicio/programas/ Nombre de la aplicación.exe.

4.7.4. Estandarización de formatos finales

Es el primer acercamiento que tendrá el usuario con el software educativo, debe ser llamativo, agradable e informativo para tener idea de los requerimientos técnicos, contenido del programa, y para quien va dirigido, por tanto se expone a continuación algunos puntos relacionados con la apariencia del software multimedia entregado por la ESPE a las escuelas o establecimientos educativos normales o especiales.

4.7.5. Carátula del Aplicativo

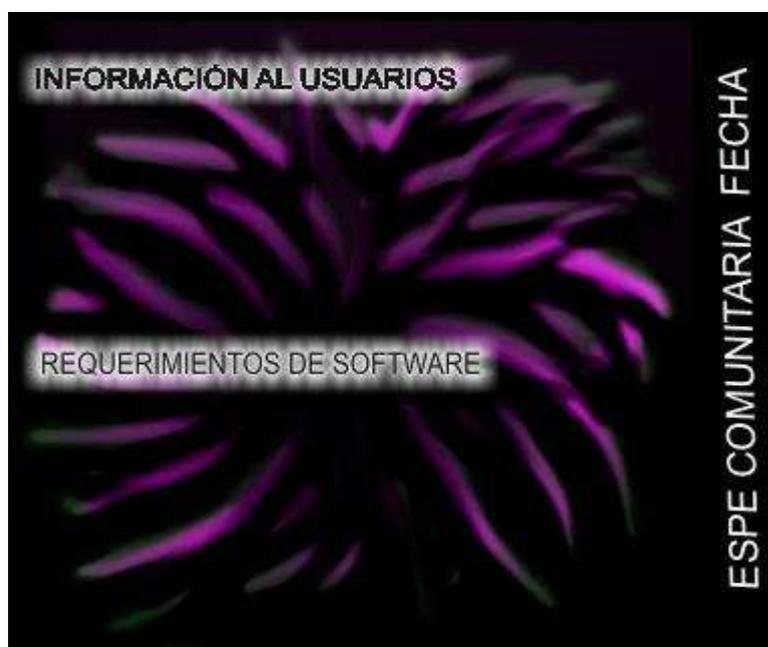
Tiene medidas de 12 cm de alto y 12 cm de largo, lleva la información de la institución auspiciante “ESPE”, el nombre de la aplicación, el logo del software y al final la fecha.



Fuente: ESPE

Elaborado por: Raquel Acosta y Elizabeth Estrada

La parte posterior tiene medidas de 12cm de alto por 13 cm de largo. En ella se pondrá la información del software, como: a quien va dirigido, su forma de uso y los requerimientos de instalación para el uso del programa.



Elaborado por: Raquel Acosta y Elizabeth Estrada

En esta fase terminaría la presentación del programa multimedia presentado por el estudiante de Ingeniería de Sistemas a la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE).

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MATERIAL MULTIMEDIA PARA EDUCACION INICIAL

La propuesta que se presenta a continuación, pretende ser una guía básica que permita a los desarrolladores producir material multimedia útil en el aprendizaje de niños que cursan los niveles de educación básica tanto con capacidades normales como con capacidades especiales. Estos lineamientos se basan en las teorías de aprendizaje analizadas en el capítulo anterior, así como también el diseño instruccional que puede ser influenciado por cada una de las teorías en análisis.

Es así que este modelo considera 2 ámbitos importantes: Lineamientos Educativos y Lineamientos de Desarrollo Multimedia.

5.1. LINEAMIENTOS EDUCACIONALES

En este esquema se consideran todos los aspectos que deben tomarse en cuenta para la planificación, análisis, diseño de la solución multimedia:

5.1.1. Fase de Planificación

La fase de planificación tiene por objeto estructurar y organizar la recopilación de información

5.1.1.1. Identificar el nivel de educación al que va dirigido el material

En este paso se deberá definir el año de educación básica y la asignatura a la que irá orientado el material multimedia. Debe estar claramente especificado y delimitado el alcance de los contenidos que serán incluidos en el material, con el fin de que en base a estos contenidos posteriormente elaborar el mapa de contenidos. En general lo que deberá ser definido es lo siguiente:

1. Año de educación básica
2. Asignatura
3. Delimitación de contenidos de la asignatura en base a la reforma curricular emitida por el Ministerio de Educación.

5.1.1.2. Identificar el grupo al que va dirigido el material

La identificación del grupo al que va orientado el material permitirá dar el enfoque adecuado tanto en el diseño gráfico, las opciones de navegación y los elementos informáticos a ser utilizados, por ejemplo si el grupo objetivo está constituido por niños con capacidades especiales con deficiencia visual, el diseño gráfico de este material no deberá ser el punto más relevante sino todos los elementos audibles y sonoros que incorporen en el material multimedia. Para esto se debe definir lo siguiente:

1. Identificar el rango de edad del grupo de usuarios.
2. Identificar si el grupo de usuarios tiene capacidades especiales, en este caso se deberá definir:
 - a. Tipo de discapacidad
 - b. Porcentaje de discapacidad
3. Clasificar el material didáctico considerando el nivel de experiencia en ambientes informáticos:
 - a. Novato: Usuario cuya experiencia en el uso de material didáctico interactivo basado en computador es básico, no está totalmente familiarizado con el manejo de los dispositivos de entrada y salida (teclado, mouse, monitor, pantalla táctil, etc), y requiere asistencia permanente en el uso del material.
 - b. Intermedio: Usuario que posee cierto nivel de conocimiento y experiencia en el uso de elementos multimedia, maneja con cierta

destreza los dispositivos como el mouse, teclado, etc. Requiere un mínimo soporte.

- c. Experto: Usuario que posee un dominio informático aceptable y tiene experiencia en el uso de software interactivo, consigue manejar los dispositivos de entrada y salida (teclado, mouse, monitor, pantalla táctil, etc.) con gran destreza, no requiere soporte esporádico y por lo general puede solucionar cualquier problema por su cuenta.

5.1.1.3. Conformar el equipo de trabajo

La conformación del equipo de trabajo se define en este punto de la fase de planificación, ya que es aquí cuando se conoce la orientación inicial del proyecto y en base a este enfoque se podrá convocar a los profesionales necesarios para integrar el equipo. Los integrantes del equipo de trabajo se podrán clasificar así:

■ Equipo de dirección

- Director de proyectos: El perfil profesional que se recomienda para este rol, está orientado hacia la dirección de proyectos informáticos, con conocimientos en diseño instruccional y teorías del aprendizaje. Entre sus principales funciones deberán considerarse las siguientes:
 - Gerenciar el área o departamento que concentrará todos los proyectos de desarrollo de material multimedia.
 - Seleccionar a los coordinadores de proyectos que liderarán la ejecución de los proyectos en curso.
 - Realizar los contactos iniciales con los “clientes” de los proyectos.
 - Gestionar los recursos necesarios (económicos, materiales, humanos), con las autoridades correspondientes para hacer viable el funcionamiento del área.
- Coordinador de proyectos: Entre las características principales que debe cumplir el perfil de este rol pueden ser: profesional en el área de informática con especializaciones (diplomados, maestrías, doctorados) en el ámbito de la

educación, así como también experiencia en la administración de proyectos informáticos. Entre sus principales funciones estarán:

- Iniciar la fase de planificación con la definición de las actividades anteriores a la presente y documentar todo el proceso.
- Definir los perfiles de los integrantes del equipo de trabajo, considerando el resultado del análisis de las 2 actividades previas a esta.
- Convocar y seleccionar a los profesionales que integrarán el equipo de trabajo.
- Elaborar el cronograma del proyecto.
- Administrar los recursos tecnológicos, humanos, económicos, etc.

■ Equipo pedagógico

- Pedagogo: Profesional en el área educativa con conocimientos y experiencia en los procesos de enseñanza – aprendizaje de niños de nivel básico. En este perfil debe considerarse la identificación del grupo de usuarios objetivo, ya que si el material está orientado para niños con capacidades especiales, el docente deberá ser un especialista en esta área. Entre sus principales funciones estarán:
 - Definir los objetivos educacionales y de aprendizaje del material didáctico.
 - Sugerir el diseño instruccional más acorde a los parámetros definidos en las actividades anteriores.
 - Integrar los contenidos con el modelo instruccional sugerido.
 - Elaboración del diagrama de flujo de contenidos.
 - Verificar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje o educacionales.
- Psicólogo Educativo: Profesional en el área de psicología educativa, con conocimientos y experiencia en la psicología del aprendizaje de niños en edad escolar, en caso de que los usuarios del material sean menores con capacidades especiales, el profesional deberá conocer las limitaciones de aprendizaje de la discapacidad en análisis, con el fin de que estas puedan ser manejadas

técnicamente con las herramientas y estándares de diseño. Dentro de sus funciones están:

- Identificar las limitaciones de la discapacidad a la que irá dirigido el material.
 - Coordinar con el/la pedagogo/a encargado sobre la teoría de aprendizaje más adecuada a aplicar.
 - Diseñar conjuntamente con el coordinador de proyecto y pedagogo el modelo instruccional a aplicar.
- Docente: Profesional en educación que conozca los contenidos que serán incluidos en el material según el nivel de educación básica al que irá dirigido, dentro de sus funciones principales podemos anotar:
- Participar en la definición de objetivos educacionales y de aprendizaje con el equipo pedagógico.
 - Participar en la esquematización de contenidos.
 - Dar seguimiento al avance del diseño del material en las fases definidas de producción.
 - Validar el material en su funcionamiento considerando la esquematización y los objetivos iniciales definidos.

■ Equipo técnico

- Diseñador gráfico: Profesional con experiencia y conocimientos del estándar
 - Diseñar el aspecto visual del material, en concordancia con los requerimientos, análisis de aprendizajes y contenidos, edad de los usuarios, y demás parámetros identificados en las etapas anteriores.
- Programador: Profesional o estudiante de carreras afines a sistemas e informática con conocimientos en herramientas de desarrollo multimedia, entre sus principales funciones estarán:
 - Participar en las reuniones de trabajo para la planificación, análisis y diseño del proyecto.

- Colaborar en el diseño de los diferentes esquemas de contenidos y navegación.
- Interpretar los requerimientos funcionales del equipo pedagógico y transformarlos en elementos funcionales dentro del materia multimedia.
- Ejecutar el desarrollo informático de las aplicaciones.
- Realizar las pruebas iniciales de funcionamiento del proyecto.
- Elaborar la documentación técnica y de usuario.

5.1.1.4. Definir objetivos del proyecto

Esta fase considera la necesidad de establecer formalmente los objetivos, general y específicos, del proyecto considerando los siguientes parámetros:

- Características del grupo objetivo de usuarios detallando, nivel de educación básica, edad, nivel de destreza informática, capacidades especiales, etc.
- Asignatura y contenidos a ser incluidos en el material para definir correctamente el alcance.
- Diseño instruccional y teoría de aprendizaje a aplicar, detallar si para el mismo material se utilizarán diferentes diseños instruccionales o teorías de aprendizaje.
- Estándares de diseño gráfico y programación a utilizar.
- Definición del tiempo de duración del proyecto.

5.1.1.5. Elaboración de cronograma y distribución de recursos

El director de proyectos, conjuntamente con el coordinador del proyecto deberán elaborar el cronograma de trabajo, el mismo que debe ser resultado de un consenso entre todos los integrantes del equipo de trabajo, ya que cada involucrado deberá definir claramente el tiempo que le tomará ejecutar sus actividades.

Se deberá identificar aquellas actividades que puedan ejecutarse en paralelo y elaborar los diagramas de Gantt para identificar las fases críticas y mediante el correcto seguimiento del proyecto tomar decisiones que conlleven a la culminación del mismo en los tiempos establecidos.

5.1.2. Fase de Análisis

5.1.2.1. Definir objetivos educacionales y de aprendizaje

En esta actividad se deberá definir claramente cuál será la utilidad pedagógica de la aplicación multimedia y su finalidad (objetivos educacionales), así como también lo que se espera que aprenda el niño al usar el material didáctico (objetivos de aprendizaje) usando diferentes métodos de enseñanza, ambos tipos de objetivos deberán estar evidenciados en la presentación del aplicativo, para mostrar estos puntos generalmente se recomienda utilizar un personaje que va a servir de guía en toda la experiencia multimedia, este personaje explicará en forma oral o escrita los que se logrará con el uso del material.

Ambos tipos de objetivos deberán estar alineados con los requerimientos de aprendizaje particulares solicitados por los beneficiarios del material didáctico (director o docentes de la institución a la que se entregará el material), ya que ellos conocen de manera directa cómo será utilizado el aplicativo.

Se debe considerar que el diseño del material multimedia depende en gran medida de los objetivos educacionales y de aprendizaje que se definan en esta actividad, ya que su omisión impediría validar la utilidad de la aplicación multimedia. Estos objetivos servirán de base, conjuntamente con el esquema de contenidos para la elaboración posterior de los formatos de validación una vez finalizado el desarrollo del material.

5.1.2.2. Esquematizar los contenidos de aprendizaje de acuerdo al nivel de educación básica

Es importante que, una vez identificado el nivel de educación básica, la asignatura y los contenidos temáticos que contendrá el aplicativo multimedia, estos sean esquematizados.

La esquematización de contenidos, debe estar basada en las reformas curriculares vigentes emitidas por el organismo regulatorio de educación en el Ecuador, considerando también los requerimientos particulares de los beneficiarios del proyecto; este esquema servirá de base para elaborar los formularios de validación del aplicativo multimedia, en fases posteriores.

El esquema de contenidos debe ser elaborados por el equipo pedagógico considerando las unidades temáticas que se van a abarcar, por ejemplo, si se va a producir un CD para la asignatura de Lenguaje y Comunicación para 3er año de educación básica en donde de manera general se tiene el siguiente contenido:

- I. UNIDAD 1
 - a. SINÓNIMOS
 - b. EL ABECEDARIO
 - c. LA ORACION
 - d. USO DE MAYUSCULAS DESPUES DEL PUNTO
- II. UNIDAD 2
 - a. SINOMINOS
 - b. LOS SUSTANTIVOS
 - c. SUSTANTIVOS PROPIOS
 - d. USO DE MAYUSCULAS EN SUSTANTIVOS PROPIOS
 - e. LA COMA
- III. UNIDAD 3
 - a. LOS ANTONIMOS
 - b. EL SUSTANTIVO COMUN
 - c. USO DE M ANTES DE P Y B
 - d. USO DE R Y RR

El objetivo de esquematizar los contenidos va mas allá de definir los temas que se abarcarán en el material multimedia, también es recomendable definir el contexto bajo el cual se van a desarrollar los contenidos, toda esta estructuración deberá ser analizada y recomendada por el equipo pedagógico. Una idea general puede ser la que se indica a continuación:

Bloom⁶⁵ en su taxonomía sugiere que el hombre realiza el siguiente proceso al momento de aprender: Recordar -> Comprender -> Aplicar -> Analizar -> Evaluar -> Crear, entonces

⁶⁵ (1) Bloom, B.S. (Ed.) (1956) Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York; Toronto: Longmans, Green.

tomando en cuenta estas etapas del aprendizaje se podrían introducir en el aplicativo multimedia actividades que permitan al niño:

1. Exteriorizar experiencias anteriores a través de historias, cuentos, comparación de situaciones planteadas con situaciones vividas, que permitan “recordar” ciertos conocimientos previos que prepararán el camino para asimilar el nuevo conocimiento.
2. Presentar los temas formales de las unidades temáticas que deberán ser propuestos de manera amigable e interactiva para su comprensión y asimilación.
3. Emplear el conocimiento formal asimilado en ejercicios de refuerzo en donde se evidencie la comprensión de los temas planteados.
4. Comparar la situación propuesta con situaciones similares y obtener conclusiones de su análisis.
5. Acceder a ejercicios de evaluación en donde se pueda cuantificar el avance del aprendizaje, dependiendo del diseño instruccional y de la teoría de aprendizaje aplicada en el diseño del aplicativo.
6. Concebir nuevas situaciones que le permitan visualizar y evidenciar el aprendizaje de los temas presentados.

Si bien la **taxonomía de Bloom** se la considera como un análisis conductista, este se puede integrar con las premisas del constructivismo para crear un esquema útil al momento de diseñar un proyecto multimedia educativo.

5.1.2.3. Seleccionar el modelo instruccional e integrar los contenidos de aprendizaje

La selección del modelo instruccional sobre el que se diseñará el material, recae nuevamente en el equipo pedagógico, en coordinación con el equipo técnico y el coordinador del proyecto, ya que esta dependerá de los resultados de la fase de Planificación y Análisis.

Los parámetros a considerar en esta selección son:

■ Características de los usuarios

- Edad
- Nivel de Educación Básica
- Nivel de formación informática
- Presencia de Capacidades especiales

■ Objetivos Educativos y de aprendizaje

■ Contenidos

➤ El diseño instruccional conductista podría ser usado en los siguientes casos:

❖ **Usuario**

- Edad: 4 a 6 años
- Nivel de Educación Básica: Prebásica a Segundo de básica
- Nivel de formación informática: Novatos
- Presencia de Capacidades especiales: En caso de estar destinado a usuarios con capacidades especiales este modelo es el más recomendable.

❖ **Objetivos Educativos y de aprendizaje**

- Actividades que conlleven a memorizar contenidos.
- Comprensión de instrucciones secuenciales.

➤ El diseño instruccional cognitivista podría ser usado en los siguientes casos:

❖ **Usuario**

- Edad: 7 a 9 años
- Nivel de Educación Básica: Tercero a Quinto de básica
- Nivel de formación informática: Intermedio
- Presencia de Capacidades especiales: En caso de estar destinado a usuarios con capacidades especiales este modelo es el más recomendable.

❖ **Objetivos Educativos y de aprendizaje**

- Actividades que conlleven a memorizar contenidos.
- Comprensión de instrucciones secuenciales.

➤ El diseño instruccional constructivista podría ser usado en los siguientes casos:

❖ **Usuario**

- Edad: 10 a 12 años
- Nivel de Educación Básica: Sexto y Séptimo de básica
- Nivel de formación informática: Avanzado
- Presencia de Capacidades especiales: En caso de estar destinado a usuarios con capacidades especiales este modelo NO es recomendable.

❖ **Objetivos Educativos y de aprendizaje**

- Desarrollo cognitivo, ampliando la capacidad de resolver problemas reales.
- Desarrollo de competencias comunicativas, para fomentar la capacidad de comprensión y argumentación crítica.
- Desarrollo de procesos valorativos y actitudinales.
- Desarrollo de la sensibilidad, emotividad, contemplación, comprensión y disfrute mediante el lenguaje simbólico.
- Fomentar los procesos de investigación y autoaprendizaje.
- Desarrollo de capacidades de trabajo en equipo y socialización.

Esta actividad deberá ser liderada por el pedagogo y deberán colaborar también en su diseño el Coordinador de Proyecto, Equipo Técnico y el docente.

5.1.3. Fase de Diseño y Desarrollo

La fase de diseño permite conjugar los resultados de las fases de planificación y análisis en un modelo gráfico comprensible, que permitirá al equipo técnico empezar con la labor de producir el material didáctico en base a las especificaciones identificadas. Este modelo se asemeja al

plano arquitectónico de una casa, con este plano se construirán las pantallas que el material didáctico requiere para cumplir con sus objetivos.

Con ese modelo definido se puede pasar a la fase de desarrollo en la herramienta tecnológica seleccionada por el equipo técnico, considerando los parámetros analizados en las fases anteriores, mientras se va avanzando con el proyecto, se podrán ir definiendo los casos de prueba que serán aplicados en la siguiente fase del desarrollo.

5.1.3.1. Elaborar diagramas de flujo de avance de contenidos

En la fase anterior se esquematizó el contenido y se seleccionó el diseño instruccional a aplicar, bajo este contexto, la presente actividad estará orientada a profundizar en dicha esquematización. El resultado de esta actividad será un plantilla digital que podrá ser elaborada en cualquier manejador de presentaciones para evitar trabajos de programación innecesarios, este modelo permitirá tener una visión más profunda de la forma en la que el contenido será presentado al usuario, se pueden realizar las primeras definiciones de logos, logotipos, isotipos, imágenes y sonidos que se usarán en la versión final del proyecto.

5.1.3.2. Definir esquema de navegación

Con base del punto anterior 5.1.3.1, en esta actividad se definirá el guión multimedia del aplicativo. Este guión estará basado en la aplicación de la **Metodología OODHDM**, mencionada a detalle en el CAPITULO IV del presente documento.

En resumen, la metodología OODHDM sugiere aplicar las mejores prácticas multimedia en imágenes, sonidos, colores, navegación, etc., y su uso deberá también considerar el modelo instruccional de desarrollo del aplicativo.

La plantilla resultante de esta actividad, podrá ser presentada al docente beneficiario del material, para que verifique que el diseño considera todos los requerimientos planteados en la fase análisis, y el producto final realmente cumplirá con su objetivo.

Es aquí donde se podrán hacer modificaciones de fondo, es decir, cambios en la esquematización de contenidos, esquema de navegación, ubicación de elementos multimedia, etc., de tal manera que se pueda obtener una aceptación inicial del modelo por parte del usuario beneficiario.

Con este diseño se facilitará la validación del producto en la etapa de pruebas, ya que el usuario tendrá de antemano una idea de cómo va a presentarse el producto final y se minimizará el riesgo de fallas en la conceptualización del material.

Recomendamos utilizar: Metodología OODHDM, con sus fases:

- ✓ Recolección de Requerimientos
- ✓ Diseño Conceptual
- ✓ Diseño Navegacional
- ✓ Diseño de Interfaces Abstractas
- ✓ Implementación

5.1.3.3. Programación multimedia

Es aquí donde la plantilla de diseño del material didáctico empezará a producirse. El equipo técnico iniciará la elaboración de las pantallas, logos, imágenes, formatos, y demás elementos multimedia que serán incorporados en el aplicativo multimedia.

Es importante que dentro de esta fase se definan hitos de control que se irán validando mientras avanza el proceso, estos hitos de control podrán definirse al finalizar el desarrollo de cada unidad temática.

Recomendamos que la programación multimedia se la realice por: HITOS

5.1.4. Fase de implementación

5.1.4.1. Planificación de Pruebas

Dentro de esta actividad el equipo de desarrollo debe definir:

- Pruebas Funcionales: En estas pruebas se validará y verificará que todos los botones, vínculos y demás elementos multimedia estén funcionando correctamente, es decir, que presenten las pantallas que correspondan, que mantengan una secuencia lógica según el diseño planteado en la fase anterior, etc.
- Pruebas de Contenido: Estas pruebas permitirán al docente beneficiario validar que los contenidos incluidos en el aplicativo sean todos los que se requieren y que no existan errores conceptuales en su presentación.
- Pruebas de Diseño Multimedia: Estas pruebas permitirán identificar y posteriormente corregir los problemas de visualización del entorno multimedia, como saturación de elementos en la pantalla que produzcan confusión al momento de su uso. En caso de que los usuarios del aplicativo sean niños con capacidades especiales, validar que el diseño multimedia esté acorde con la discapacidad hacia la que va orientado el material, por ejemplo, verificar que las opciones del aplicativo no sean de difícil manejo para niños no videntes, que las instrucciones del material se encuentren legibles en lugar de audibles para el caso de niños con dificultad auditiva, etc.

5.1.4.2. Elaborar plantillas de prueba

Como consecuencia de la actividad anterior, la presente actividad permitirá elaborar formatos predefinidos para la ejecución de las pruebas del material, entre los formatos se pueden sugerir los siguientes:

- Pruebas Funcionales
(Ver Anexo A)

➤ Pruebas de Contenido

	ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO ESPE COMUNITARIA GUION – PRUEBAS DE CONTENIDO																									
	Título:																									
Breve Descripción:																										
Objetivo General:																										
Objetivo Didáctico (Específico):																										
Eje Organizador:																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CONCEPTUALES</th> <th rowspan="2">PROCEDIMENTALES</th> <th rowspan="2">ACTITUDINALES</th> <th colspan="2">CUMPLE</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>					CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	CUMPLE		SI	NO															
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	CUMPLE																							
			SI	NO																						

Ejemplo Pruebas de Contenido:

	ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO ESPE COMUNITARIA GUION – PRUEBAS DE CONTENIDO			
	Título: Conjuntos			
Breve Descripción: Es la agrupación en un todo de objetos bien diferenciados en el la mente o en la intuición, por lo tanto, estos objetos son bien determinados y				

diferenciados.				
Objetivo General: Conocer sobre Conjuntos				
Objetivo Didáctico (Específico): Identificar un Conjunto y un Elemento				
Eje Organizador: Nociones sobre conjuntos				
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	CUMPLE	
			SI	NO
Unidades	Definición de Conceptos	Identificar las unidades en su entorno		
Conjunto y Elementos	Análisis y Clasificación de conjuntos y elementos	Identificar el conjunto y el elemento		
Clases de Conjuntos	Relación entre clases de conjuntos	Valorar la diferenciación entre conjuntos		
Correspondencia entre conjuntos	Demostrar en forma grafica al correspondencia entre elementos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Practicar la correspondencia en actividades de aula y exteriores ➤ Mediante juegos practicar la coordinación entre conjuntos 		

- Pruebas de Diseño Multimedia

	<p>ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO</p> <p>ESPE COMUNITARIA</p> <p>GUION – PRUEBAS DE MULTIMEDIA</p>
Título:	
Breve Descripción:	
Objetivo General:	
Objetivo Didáctico (Específico):	
Eje Organizador:	

Guía Didáctica	CUMPLE	
	SI	NO
Se identifica el título del material didáctico		
Nombre completo del autor o autores		
Fecha de Producción		
Enumeración de los elementos que conforman el material		
Contiene ayuda		
Contactos en caso de daño		

Fase Diseño	CUMPLE	
	SI	NO
Determina el contenido a tratar		
Define la audiencia		
Establece las finalidades educativas		
Evalúa los recursos humanos y materiales		

Fase Desarrollo		
<i>Estructura del Relato Multimedia</i>		
	CUMPLE	
	SI	NO
Planteamiento		
Nudo		
Desenlace		
<i>Modos de Ambientación</i>		
	CUMPLE	
	SI	NO
Uso de Personajes		
Acción Iniciada		
Complicidad Ideológica		
Paisaje		
Otros		
<i>Modos de Transición</i>		
	CUMPLE	
	SI	NO
Corte		
Desenfoco		
Barrido		
Encadenado		

Fundido		
Cortinillas		
Otros		
<i>Análisis Didáctico</i>	CUMPLE	
	SI	NO
Define de los objetivos educativos		
Orientación Educativas: Uso del Material		
	CUMPLE	
	SI	NO
Evaluación de los aprendizajes derivados del uso		
Material Complementario		
	CUMPLE	
	SI	NO
Otros Materiales didácticos multimedia de referencia		
Materiales de elaboración propia que se adjunte		

Estos formatos son totalmente flexibles para ser modificados según el caso, cada proyecto es diferente y deberá manejar plantillas de pruebas acorde a las necesidades identificadas en sus fases iniciales.

5.1.4.3. Ejecución de pruebas con usuarios

En esta actividad se aplicarán los formatos o plantillas definidas en la etapa anterior, esto es, Pruebas Funcionales, Pruebas de Contenido, Pruebas de Diseño Multimedia; para cada una de ellas se podrá considera la colaboración de distintos tipos de usuarios, por ejemplo:

- Pruebas Funcionales: Podrán ser ejecutadas internamente por el coordinador del proyecto y en segundo lugar por el docente beneficiario del producto.
- Pruebas de Contenido: Evidentemente estas pruebas deberán ser ejecutadas por el equipo pedagógico, Pedagogo, Docente y de ser necesario Psicólogo Educativo.

- Pruebas de Diseño Multimedia: Estas pruebas podrán ser realizadas inicialmente por el coordinador del proyecto, psicólogo educativo y docente.

Al final de todo el proceso es necesario considerar la posibilidad de probar el material con un grupo de usuarios finales, para documentar la experiencia de aprendizaje que el material multimedia les proporciona y de esta manera concluir su producción.

Debe presentarse aparte de los guiones de pruebas los documentos que se encuentran en los **Anexos B, C, D** para tener un mejor control de las pruebas y presentación de un reporte final de Pruebas.

5.1.4.4. Mejoras

Evidentemente, como resultado de la actividad anterior se encontrarán errores en cualquiera de los tres tipos de pruebas, los mismos que deberán ser corregidos para garantizar que la versión final a entregar cumpla con el alcance definido en las fases de planificación y análisis.

Es importante diferenciar entre errores identificados en las pruebas y nuevos requerimientos solicitados por los involucrados en el proyecto. Si estos nuevos requerimientos tienen que ver con cambios de forma en el material (colores, ubicación de elementos multimedia, sonidos, etc.) podrán ser considerados como correcciones, pero si el requerimiento cambia totalmente la base conceptual del proyecto, se deberá considerar la posibilidad de un nuevo proyecto de desarrollo de nuevos requerimientos e iniciar con una nueva fase de planificación y análisis.

5.1.4.5. Preparar documentación técnica y de usuario

Una de las mayores debilidades en el desarrollo de software y en particular, en la producción de material multimedia, es la carencia de documentación técnica como de usuario. Esta información es importante dentro del proyecto ya que el **Manual Técnico** permitirá tener a mano toda la historia del proyecto hasta llegar a su versión final, y estos datos permitirán realizar modificaciones y actualizaciones al material en caso de que el beneficiario del mismo así lo requiera.

El **Manual de Usuario** debe estar encaminado a proveer, una orientación para que la experiencia multimedia con el material sea satisfactoria, y el usuario pueda llegar a aprovechar al máximo las bondades de los elementos de aprendizaje utilizados.

5.1.4.6. Liberación de la versión final

Una vez realizadas las validaciones correspondientes y ejecutadas las correcciones y mejoras requeridas, el producto está listo para su liberación y entrega a la institución beneficiaria.

En esta actividad es importante elaborar un acta de **Entrega - Recepción** provisional en la que se detalle el contenido entregado, la fecha de entrega y la firma de los responsables, por un lado el Director de Proyectos de la ESPE Comunitaria y por otro lado el Director o Docente encargado de la institución beneficiaria.

En este documento es importante incluir una cláusula correspondiente al tiempo de garantía contra fallos de 2 semanas, tiempo en el cual se podrán realizar cambios de forma o corrección de errores que puedan presentarse con el uso del aplicativo. Una vez transcurrido este tiempo se deberá firmar el acta de entrega – recepción definitiva, en el que se aclare que el material multimedia está funcionando correctamente.



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO

ESPE COMUNITARIA

Entrega – Recepción

DERECHOS DE AUTOR

 **Derechos de autor:** Según la actual Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5:

“El derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independientemente de su mérito, destino o modo de expresión...

El reconocimiento de los derechos de autor y de los derechos conexos no está sometido a registro, depósito, ni al cumplimiento de formalidad alguna”. (Ecuador. Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5.)

AUTOR(A):

Nombre

Yo, _____, declaro que el presente trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentada para ningún grado o calificación profesional; fruto de consultas bibliográficas y desarrollo propio.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad vigente.

DIRECTOR(A) DEL PROYECTO:

Nombre:

El presente formulario acredita la Entrega y Recepción entre el Autor y el Representante de la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE).



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO

ESPE COMUNITARIA

Entrega - Recepción

CANTIDAD	SOFTWARE (Descripción)	VERSION	CANTIDAD	DISCOS	CANTIDAD	MANUALES (Tipo Manual)

ENTREGA

RECIBE

RECIBE

FIRMA DEL ESTUDIANTE

FIRMA DEL COORDINADOR
RESPONSABLE

FIRMA DEL DIRECTOR O DOCENTE
RESPONSABLE

5.1.5. Fase de Post Implementación

Esta fase de seguimiento permitirá al equipo de trabajo constatar que el material multimedia está siendo utilizado y su funcionamiento es el adecuado, en caso de presentarse fallos en su ejecución, estos deberán ser documentados y corregidos en dentro del tiempo de garantía propuesto (2 semanas laborables) en el peor de los casos este plazo podría extenderse hasta 4 semanas laborables, plazo en el cual deberá finalizar el proyecto con la firma del acta de entrega – recepción definitiva.

Hay que tener cuidado con lo que los usuarios reporten como errores del material y diferenciar su aplicación. Si el error reportado tiene que ver con cambios conceptuales y estructurales del aplicativo multimedia, este deberá ser reportado como un nuevo requerimiento y será manejado como un nuevo proyecto.

5.1.6. Evaluación de programas multimedia desarrollados por ESPE Comunitaria

En esta parte nos dará una pauta para la evaluación y valoración del software multimedia desarrollado por ESPE Comunitaria, llegando a un punto específico es necesario evaluar bajo los requerimientos más óptimos que se presentarán a continuación.

5.1.6.1. Ficha de Evaluación Multimedia

Se ha podido recomendar la ficha de calificación para el software multimedia desarrollado para ESPE Comunitaria, que siguiendo los lineamientos básicos, también se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Se deberá llenar la ficha en varias ocasiones, desde la primera presentación del programa multimedia al responsable de ESPE Comunitaria.
- La evaluación inicial podrá ser flexible y recomendativa, hasta llegar a una evaluación y valoración final.
- De deberá tener muy en claro a qué nivel de enseñanza y al niño al que va dirigido, a tal punto que pueda ser leído por cualquier persona, en caso de que por cualquier inconveniente se cambie el responsable designado por ESPE Comunitaria.

- El llenado de la ficha por parte del director o responsable del proyecto deberá ser sencillo, en manuscrito y con letra legible.
- No podrá pasar de una hoja por evaluación
- Las evaluaciones deberán ser conocidas por el desarrollador (estudiante o autor del programa multimedia) e independientemente emitir las recomendaciones del caso.

5.1.6.2. Ficha de Calificación del programa Multimedia

- Mantener calificaciones reales para las primeras apreciaciones, no fomentando el facilismo o la rapidez en el desarrollo.
- Si fuera necesario, se podrá calificar aspectos adicionales, bajo el criterio autorizado del Director de la Carrera de Ingeniería de Sistemas.
- Si algún punto nuevo de evaluación para la Ficha de Calificación es necesario y aprobado por las autoridades y el Director del Proyecto (de parte de ESPE Comunitaria), se deberá modificar dicha Tabla para evaluar hasta de manera retroactiva los trabajos multimedia entregados y aún en desarrollo.
- Tanto el aspecto funcional, el aspecto técnico y las observaciones, serán evaluadas por el Director del proyecto, mientras que el aspecto pedagógico, así como el cognoscitivo será evaluado por el responsable especializado designado por ESPE Comunitaria.
- El trabajo de desarrollo, que el Director ha decidido y anunciado al autor que será el final, tendrá la calificación definitiva e irá a la evaluación pedagógica y cognoscitiva.

	<p>ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO</p> <p>ESPE COMUNITARIA</p> <p>FICHA MULTIMEDIA</p>
ASPECTOS FUNCIONALES - UTILIDAD	
<p>_____ Eficacia (puede facilitar el logro de los objetivos que pretende)</p> <p>_____ Facilidad de uso e instalación (entorno amable)</p> <p>_____ Versatilidad (ajustable, modificable, niveles de dificultad, evaluación, informes)</p>	
ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS	
<p>_____ Calidad del entorno audiovisual (pantallas...)</p> <p>_____ Calidad en los contenidos (texto, audiovisual...)</p> <p>_____ Navegación e interacción</p> <p>_____ Originalidad y uso de tecnología avanzada</p>	
ASPECTOS PEDAGÓGICOS	
<p>_____ Capacidad de motivación</p> <p>_____ Adecuación a los usuarios (contenidos, actividades, entorno comunicación)</p> <p>_____ Potencialidad de los recursos didácticos (actividades, organizadores, preguntas, tutorización...)</p> <p>_____ Fomento de iniciativa y autoaprendizaje</p> <p>_____ Enfoque pedagógico actual</p> <p>_____ Documentación (si dispone)</p>	
Esfuerzo cognitivo que exigen sus actividades:	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Control Psicomotriz <input type="checkbox"/> Memorización /Evocación <input type="checkbox"/> Comprensión / Interpretación <input type="checkbox"/> Comparación / Relación (Orden, Clases...) <input type="checkbox"/> Análisis / Síntesis <input type="checkbox"/> Cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Razonamiento (Deductivo, Inductivo, Crítico) <input type="checkbox"/> Pensamiento Divergente / Imaginación <input type="checkbox"/> Resolución de Problemas <input type="checkbox"/> Expresión (Verbal, Escrita, Gráfica...) / Crear <input type="checkbox"/> Exploración / Experimentación <input type="checkbox"/> Reflexión Metacognitiva
OBSERVACIONES	
<p>Ventajas que comporta respecto a otros medios</p> <p>.</p> <p>Problemas e inconvenientes</p> <p>.</p>	

Impresión Personal. ¿Me ha gustado?: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> ¿Lo recomendaría?: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
--

5.1.6.3. Tabla de evaluación de Recursos Didácticos

Servirá de base para la evaluación de los recursos didácticos utilizados en el desarrollo del programa multimedia presentado a ESPE Comunitaria, la cual deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Servirá para la evaluación y valoración emitida por el responsable de la entidad educativa a la cual va dirigido el programa multimedia.
- Deberá enviarse una vez que el Director del Proyecto Multimedia ha aprobado su desarrollo.
- No servirá como puntaje para la valoración o calificación final del trabajo o Proyecto de Grado.
- Se deberá tomar en cuenta para refinar el programa multimedia, más no rehacerlo.
- Podrán ser varias las evaluaciones que se requieran por parte de la entidad educativa a la que va dirigido, es así que podrá evaluar: el maestro de clases, el padre de familia, el maestro de informática o algún maestro afín al programa a implementarse.
- ESPE Comunitaria dará un plazo máximo de treinta días para su revisión, de no existir respuesta al término del mismo, se entenderá que fue aceptado con calificación “Correcta”.

	<p>ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO</p> <p>ESPE COMUNITARIA</p> <p>FICHA DE CALIFICACION DEL RECURSOS DIDACTICOS</p>
<p>RECURSOS DIDÁCTICOS QUE UTILIZA (puede marcar más de una)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> INTRODUCCIÓN <input type="checkbox"/> ORGANIZADORES PREVIOS <input type="checkbox"/> ESQUEMAS <input type="checkbox"/> GRÁFICOS <input type="checkbox"/> IMÁGENES <input type="checkbox"/> PREGUNTAS 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> EJERCICIOS DE APLICACIÓN <input type="checkbox"/> EJEMPLOS <input type="checkbox"/> RESÚMENES/SÍNTESIS <input type="checkbox"/> ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN <input type="checkbox"/> OTROS
<p>ESFUERZO COGNITIVO QUE EXIGEN LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA. (puede marcar más de una)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> CONTROL PSICOMOTRIZ <input type="checkbox"/> MEMORIZACIÓN / EVOCACIÓN <input type="checkbox"/> COMPRENSIÓN / NTERPRETACIÓN <input type="checkbox"/> COMPARACIÓN/RELACIÓN <input type="checkbox"/> ANÁLISIS / SÍNTESIS <input type="checkbox"/> CÁLCULO / PROCESO DE DATOS <input type="checkbox"/> BUSCAR / VALORAR INFORMACIÓN <input type="checkbox"/> OTROS 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> RAZONAMIENTO (deductivo, inductivo, crítico) <input type="checkbox"/> PENSAMIENTO DIVERGENTE / IMAGINACIÓN <input type="checkbox"/> PLANIFICAR / ORGANIZAR / EVALUAR <input type="checkbox"/> HACER HIPÓTESIS / RESOLVER PROBLEMAS <input type="checkbox"/> EXPLORACIÓN / EXPERIMENTACIÓN EXPRESIÓN (verbal, escrita, gráfica.) / CREAR <input type="checkbox"/> REFLEXIÓN METACOGNITIVA
<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p>	
<p>Eficiencia, ventajas que comporta respecto de otros medios</p> <hr/> <hr/> <p>Problemas e inconvenientes:</p> <hr/> <hr/> <p>A destacar (observaciones)...</p>	

VALORACIÓN GLOBAL		Excelente	Alta	Correcta	Baja

5.2. LINEAMIENTOS DE DESARROLLO MULTIMEDIA

Al analizar concluimos y recomendamos que se utilicen las siguientes herramientas para el desarrollo multimedia de acuerdo los análisis que se encuentran en los ANEXOS (E, F, G, H, I, J, K):

❖ Software para el desarrollo:	Java y Ajax
❖ Edición de Imágenes:	GIMP
❖ Edición de Gráficos Vectoriales:	Adobe Ilustrador
❖ Edición de Herramientas WEB:	Dreamwaver o Apatana
❖ Edición de Animación 2D:	Adobe Flash y Synfig
❖ Edición de Animación 3D:	Blender 3D
❖ Edición de Sonido:	Audacity y Ardour
❖ Edición de Video:	Jahshaka y Cinelerra

5.2.1. Estandarización de la presentación física

La presentación física del programa multimedia, que comprende: la portada, diseño del Disco Óptico (si es el caso), el tamaño de la carcasa (estuche del disco óptico), los colores deberán ser aprobados por la Unidad de gestión de la ESPE.

El modelo de la carátula del disco optico deerá contener como mínimo lo siguiente:

- El logo será el que esté aprobado por el responsable del proyecto de ESPE Comunitaria.
- Los colores se basarán también en aquellos aprobados por el responsable del proyecto de ESPE Comunitaria

- El modelo de la carátula del Disco Compacto será el aprobado por el responsable del proyecto de ESPE Comunitaria y deberá como mínimo contener:
 - En la parte central superior deberá ir el nombre de **ESPE** en letra Arial, negrilla, de color azul, no mayor a 18, resaltando las siglas en relación al nombre de la Institución. Ejemplo: ESPE en Arial de 18.
 - Seguidamente debajo del nombre de la Institución irá el eslogan vigente al momento de la presentación. En el caso actual: “Camino a la excelencia”.
 - En la parte central izquierda del Disco Compacto deberá ir el Nombre del programa, en letra Arial de 12 hasta 14 de tamaño, en minúsculas, negrilla y color negro.
 - En la parte central izquierda irá el dibujo vigente de la mascota del proyecto ESPE Comunitaria.
 - En la parte central inferior deberá ir el nombre de ESPE Comunitaria y su eslogan vigente, con el mismo formato de la parte superior correspondiente. En el caso actual: “Un proyecto para la Vida”
- Deberá ir un fondo de agua con el sello vigente de ESPE.
- El tamaño de la carcasa o porta del disco óptico será el estándar en circulación nacional que es de 195x140x5 mm en color negro.
- La Portada de la carcasa deberá tener las siguientes especificaciones:
 - En la parte superior deberá constar el sello de la ESPE así como sus siglas y nombre, lo cual no deberá pasar en su totalidad de 25 x 90 mm.
 - Seguidamente y a dos espacios deberá ir el nombre de ESPE Comunitaria en un tamaño no mayor a 20 x 80 mm.
 - En la parte central irá la mascota vigente de la ESPE en un tamaño máximo a 70 x 50 mm.
 - En la parte inferior y centrado irá el nombre del programa multimedia en letra Arial de 18, letras color negro, en negrilla y minúsculas, con contorno del mismo color. De podrá pasar los 75 x 40 mm.

- La Contraportada solo contendrá en forma centrada las siglas y el nombre de ESPE, así como su eslogan y página web, en ese orden, no sobrepasando los 20 x 50 mm., en color azul.
- El lomo contendrá en forma centrada el nombre del programa multimedia en color azul, Arial de 10, negrillas en un espacio no mayor a los 120 mm.
- Debe tener ayuda la cual debe ser grabada en extensión PDF.

5.2.2. Estandarización del arranque automático (Autorun)

De acuerdo a lo especificado generales expuestas en el numeral 4.7.3, el autorun deberá estar grabado en la raíz del disco (de ser el caso).

El archivo de arranque denominado autorun ejecutará el archivo setup.exe del programa multimedia, esto es su instalador. Es muy importante que el fichero se guarde con el nombre y extensión "Autorun.INF" para su correcto arranque.

Aparte del autorun, en la raíz del Disco Compacto deberá constar en formato PDF:

- La ayuda del programa
- La ayuda de instalación
- Los Manuales del contenido y mapa del desarrollo

5.2.3. Estandarización de la entrega del aplicativo multimedia

La entrega debe ser:

- ✓ En una caja de dimensiones: 195x140x5 mm en color negro.
- ✓ La caja de presentar caratula ver el numeral 4.7.5.
- ✓ Debe existir 2 discos ópticos.
- ✓ Presentar dentro de la caja un contenido de cada disco

Disco 1:

- ✓ Debe tener el programa o el aplicativo del programa Multimedia.
- ✓ Instalador Adobe Reader.

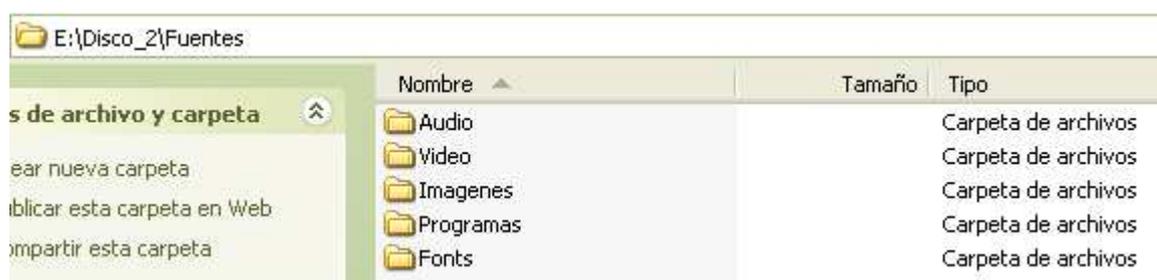
- ✓ Los archivos de las ayudas en formato PDF.

Disco 2:

- ✓ Debe tener el siguiente Árbol de navegación:



Dentro de Fuentes:



- Dentro de Fuentes es requerido y necesario que se copien todos los fuentes de audios, videos, imágenes, fonts o tipos de letras y el Software que se utilizo en el desarrollo del aplicativo multimedia.
- También debe estar dentro de programas los archivos de programa multimedia desarrollado por el estudiante.
- Una carpeta que contenga la siguiente documentación técnica:
 - Manual Técnico
 - Manual Usuario
 - Documentación Pedagógica
 - Soporte Pedagógico (Encuestas, Entrevistas, Etc.)

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- A través de la presente investigación, se establece la necesidad de una formalización o estandarización del software multimedia presentado por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la ESPE, validación que podría traer consigo muchos beneficios a la colectividad.
- Así también, los docentes y maestros que imparten las materias a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la ESPE, deberían involucrarse con la presente propuesta, a fin de que puedan propiciar la presente propuesta de estandarización para estandarizar el desarrollo de aplicaciones multimedia educativos para niños normales y especiales
- La realización del presente trabajo de investigación, permite plantear una propuesta para estandarizar el desarrollo de aplicaciones educativas multimedia que presentan los estudiantes de la ESPE Comunitaria y que constituyen herramientas de aprendizaje para los niños normales y especiales de las comunidades rurales y urbanas marginales.
- Se establece la necesidad de realizar un seguimiento a los diferentes proyectos realizados por la ESPE Comunitaria, para efectuar una mejora continua a las herramientas de aprendizaje propuestas y satisfacer las necesidades de los usuarios, logrando de ésta manera fortalecer la imagen institucional de la ESPE.
- El establecimiento de éstos procedimientos de aprendizaje, sin lugar a duda reducirá en un alto impacto social, tomando en cuenta el beneficio que implica en una niñez de pocos recursos económicos para llevar adelante su formación, que posiblemente en un futuro muy cercano serán actores importantes en el vivir de nuestra patria.

6.2. RECOMENDACIONES

- Sugerir la utilización de la presente investigación, por parte de directivos y encargados de la recepción de programas multimedia desarrollados por los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Computación, para lograr una mejor herramienta de enseñanza encasillada en un estándar que permita su seguimiento o modificación, lo que garantizaría su plena utilización y cumplimiento de objetivos.
- Propender a que los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la ESPE que incursionan en proyectos de la ESPE Comunitaria, tomen en cuenta esta propuesta, previo al desarrollo de sus ideas y ejecución en programas multimedia, de tal manera, que direccionan la metodología de desarrollo y su posterior evaluación y valoración en forma objetiva.
- Conseguir que a través de los diferentes medios de difusión que tiene la ESPE, los docentes de la Facultad de Ciencias de la Computación de la ESPE conozcan ésta propuesta, a fin de que puedan aportar con sus ideas y sugerencias, que permitan una estandarización consensuada, en beneficio de la ESPE Comunitaria y por su puesto de la comunidad.
- Desarrollar un plan de acción, encaminado a realizar una evaluación de resultados de los proyectos propuestos por la ESPE Comunitaria, para determinar gestiones que permitan realizar mejoras continuas a las aplicaciones educativas multimedia.
- Lograr que los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Computación que estén interesados en desarrollar aplicaciones educativas multimedia, utilicen al menos las características básicas sugeridas en ésta propuesta.
- Felicitar a la ESPE por ésta importante iniciativa que realiza a través de la ESPE Comunitaria, al desarrollar aplicaciones educativas multimedia en función y beneficio de los niños normales y especiales de las comunidades rurales y urbano marginales de nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- AEDO, Ignacio; DÍAZ, Paloma. Evaluación de sistemas hipermedia orientados al aprendizaje".
- AGUILAR, Jorge. Material interactivo asistido por la computadora. México. 2007.
- AIMACAÑA, Julio. Interfaz del usuario. Aplicaciones del diseño, Ediciones Génesis, Madrid. 2001.
- ALBA Carmen. Evaluación sumativa y formativa de software educativo para la etapa infantil. Tesis doctoral. Departamento Didáctica y Organización Escolar. Universidad Complutense de
- BARTOLOMÉ, Antonio. Multimedia Interactiva y sus Posibilidades en educación Superior. Barcelona, Ediciones Universitarias U. De Barcelona, España. 2002.
- BERRIOS, Gerson. Fundamentos Teóricos del Software Educativo. Universidad de Zulia. 2005.
- BORK, Augusto. El computador en la enseñanza. Análisis y perspectivas de futuro, Barcelona, Gustavo Gili. 2006.
- BUERGER, Jeff. La Biblia del Multimedia. Editorial Addison – Wesley Iberoamericana S. A. Wilmington. 2004.
- CABERO, Almenara. Para una Tecnología Educativa. Editorial Horsori. Barcelona. 2004
- CABERO, Almenara. Diseño de Software informático. Universidad de Sevilla. Bordón, 2002

- CABERO, Julio; DUARTE, Ana. Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte
- CASTELLANOS, Doris. Aprender y enseñar en la escuela. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 2002.
- CEBRIÁN DE LA SERNA, Manuel. Selección y evaluación de recursos tecnológicos. Bogotá. 2006.
- Costa, Jaime y Moles, Adrian. Enciclopedia del diseño. Imagen didáctica. Barcelona España:
- COSTA, Jaime. Diseñar para los ojos. Grupo Editorial Design. Bolivia. 2003.
- CROSBY, Peter. La calidad no cuesta. Mc Graw Hill. México. 2003.
- Ediciones Ceac. S.A. 2002.
- Educación y Tecnologías de la Comunicación. Universidad de Oviedo. 2002.
- FERNÁNDEZ, Mariana. Modelos de desarrollo de software educativo. Agenda Académica. Caracas: Universidad Central de Venezuela. 2002.
- GALVIS Antonio. Software educativo multimedia aspectos críticos no seu ciclo de vida. Sociedad Brasileira de Computação, 2006.
- GALLEGO Daniel. Multimedia. UNED. España. 2007
- GALLEGO, D.J.; ALONSO, C.; CANTÓN, I. Integración curricular de los recursos tecnológicos. Barcelona. 2007.
- GALLEGO, María Jesús. El ordenador, el currículum y la evaluación de software educativo. Proyecto Sur de Ediciones. Granad. 2008.
- GARRIDO Manuel. Diseño y creación de software educativo, Infodidac, 2001.
- GAYAN Jaime y SEGARRA David. Propuesta de evaluación de programas de enseñanza asistida por computador. Madrid. 2006.
- GÓMEZ DEL CASTILLO, María. Un ejemplo de evaluación de software educativo multimedia. 2005.
- GÓMEZ DEL CASTILLO, Teresa. Un ejemplo de evaluación de software educativo multimedia. EDUTEK 97. Málaga. 2007.
- GROS, Begoña. Del software educativo a educar con software. Editorial Quaderns. Universidad de Barcelona. España. 2005.
- JUZGADO, Narcisca. Procesos de construcción del software y ciclos de vida. Universidad Politécnica de Madrid. 2006.
- la realidad. Novática, Madrid. 2002.

- LÓPEZ H., Josefina. Algunos aspectos de la dirección pedagógica de la actividad cognoscitiva de los escolares. Instituto ICCP. La Habana. 2004.
- LLORCA, Jaime y col. Desarrollo de software dirigido a objetos. Novática, vol. XVIII, número 47, 2007.
- Madrid. 2002.
- MARQUÉS Pere. Metodología para la elaboración de software educativo. Guía de uso y metodología de diseño. Barcelona. 2005.
- MARQUÉS, Pere. Programas didácticos: diseño y evaluación. Universidad Autónoma de Barcelona. 2008.
- MARTÍNEZ, Francisco. Herramienta de evaluación de multimedia didáctico. Madrid. 2002.
- MERITXELL, Estebanell. Ficha de Evaluación de Programas Educativos, Universidad de Girona. 2006.
- Meyer B. (1990): La nueva cultura del desarrollo de software. Editorial Piattini. Buenos Aires. 2006.
- MONTOYA, Laura. La Experiencia de Multimedia. Editorial Diraldo. Medellín.2005.
- multimedia". Comunicación y Pedagogía, Madrid. 2000.
- MURILLO, Francisco. Software Educativo. Algunos criterios para su evaluación. Infodidac, Madrid. 2002.
- MURRILO Fabián y FERNÁNDEZ Marcelo. Software educativo. Algunos criterios para su evaluación, Infodidac, Madrid. 2002.
- OSUNA Bermejo y BERROSO Jorge. Evaluación de medios informáticos: una escala de evaluación para software educativo. EDUTEC 97. Buenos Aires. 2007.
- PERKINS, Dimitry. La Escuela Inteligente. Gedisa. Madrid. 2005
- PFEIFFER, Ana y GALVÁN Jacky. Informática y escuela, Madrid, FUNDESCO. 2005.
- PIATTINI, Manolo. Análisis y Diseño Detallado de Aplicaciones Informáticas Educativas. Editorial Rama. Madrid. 2006.
- PINA, Bartolomé. Sistemas multimedia en educación. Bogotá. 2009.
- REQUENA Amanda y ROMERO Fernanda. ¿Cómo seleccionar el software educativo?, El computador personal, Bogotá. 2003.
- SANCHO GIL, Joana. Evaluación de soportes lógicos para la enseñanza: entre la necesidad y

- SANCHO, Manuel. Para una Tecnología Educativa, Editorial Horsori. Barcelona. España. 2004.
- SEDISI. Metodología de evaluación de productos multimedia. Madrid: EDISI. 2003.
- SQUIRES,D./McDOUGALL. Como elegir y utilizar software educativo. Madrid: Morata. 2007.
- <http://www.slideshare.net/jevabe/diseo-y-elaboracin-de-materiales-didcticos-multimedia>
- http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:kM0WNIxkR14J:raulm.wikispaces.com/file/view/GUION%2BY%2BDISE%25C3%2591O%2BINSTRUCCIONAL.doc+Guiones+de+Pruebas+de+Contenidos+Pedagogico&hl=es-419&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESJa65scpmtTdawBdMa6_jxBgFdbqcq3enrTcJa6Q4jf9xHSt2wI_WtTAjk10Ty7wnskuTYw42xZ0cFR94q-C4xpJ5VgJ-Qmpg3UFXALDCs1Vj_hINsSSy0PnDGO4r0XLi2-hbSL&sig=AHIEtbSvv6RgGBixZv5XARLoBs1FRuoOKA

Bibliografía para niños especiales

- PRESSMAN, Roger. Ingeniería de Software, un enfoque práctico, Cuarta Edición. MacGrawHill. México. 2005.
- ÑACATO, Germán. Heurísticas de diseño multimedia, Bogotá. 2003.
- MARTÍNEZ, José. Taller Internacional de Software Educativo. Madrid. 2006
- AUSUBEL Daniel, NOVAK Jenny y HANESIAN Humberto. Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo. Editorial Trillas. Décima impresión. Madrid. 2007
- GARDNER Harold. Las inteligencias múltiples. La teoría en la práctica. Barcelona. Paidós. 2003
- NOVAK Jimmy y GOWIN Darwin. Aprendiendo a aprender, Barcelona. Editorial Martínez Roca. 2002.

