

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA INTERFAZ DE USUARIO PARA LA
HERRAMIENTA SOFTWARE MULTIMEDIA DE APOYO A LA ENSEÑANZA
Y APRENDIZAJE DE LA MÚSICA EN NIÑOS DE CINCO A SIETE
AÑOS DE EDAD**

EDWIN ORLANDO RODRÍGUEZ MOLINA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2007

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA INTERFAZ DE USUARIO PARA LA
HERRAMIENTA SOFTWARE MULTIMEDIA DE APOYO A LA ENSEÑANZA
Y APRENDIZAJE DE LA MÚSICA EN NIÑOS DE CINCO A SIETE
AÑOS DE EDAD**

EDWIN ORLANDO RODRÍGUEZ MOLINA

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar
al título de Diseñador Industrial**

**Director:
JAVIER MARTÍNEZ GÓMEZ
Diseñador Industrial**

**Codirector:
Ing. Hugo Andrade Sosa**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2007

RESUMEN

TITULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA INTERFAZ DE USUARIO PARA LA HERRAMIENTA SOFTWARE MULTIMEDIA DE APOYO A LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MÚSICA EN NIÑOS DE CINCO A SIETE AÑOS DE EDAD*

AUTOR: Edwin Orlando Rodríguez Molina**

PALABRAS CLAVES: usabilidad, interface, lúdico, diseño centrado en el usuario, metodología.

El siguiente trabajo de grado ubica la labor del diseñador industrial dentro del proceso de gestión del desarrollo software en la fase productiva, donde tiene como tarea el diseño centrado en el usuario, teniendo como herramienta fundamental los métodos de usabilidad que posibilitan la toma de requerimientos, la validación y las propuestas de diseño con base en los datos obtenidos. El diseño de interfaz responde a parámetros establecidos por la industria, datos obtenidos de los usuarios y a la combinación de criterios que nos brinden una solución novedosa.

El desarrollo de software educativo que tienen como componente principal el factor lúdico y la enseñanza de la música, tiene su primer acercamiento dentro del grupo de investigación SIMON con un trabajo interdisciplinario que enmarca el proceso de gestión software y describe el aporte que cada componente brinda en busca de una solución robusta.

El desarrollo de el presente trabajo fue desarrollado con la colaboración del instituto de música y cultura "Mochi la cantora", quien brindo accesoria en cuanto a la temática educativa que debería tratar el software y permitió la participación de sus estudiantes en del desarrollo de la propuesta de interfaz y validación de la interfaz. Dando lugar a la aplicación de una metodología de diseño centrado en el usuario, con un grupo de usuarios seleccionados que poseen características que brindan valides a las pruebas realizadas y a los datos obtenidos.

* Trabajo de grado

**Facultad Ingenierías Físico Mecánicas, Programa de Diseño Industrial, Director D.I Javier Martínez Gómez.

ABSTRACT

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF USER'S INTERFACE FOR THE TOOL SOFTWARE MULTIMEDIA OF SUPPORT TO THE TEACHING AND LEARNING OF THE MUSIC IN CHILDREN OF FIVE TO SEVEN YEARS OF AGE*

AUTOR: Edwin Orlando Rodríguez Molina**

KEY WORDS: usability, interface, ludo, design center user, methodology

The following grade work locates the industrial designer's work inside the process of administration of the development software in the productive phase, where he has as task the design centered in the user, having as fundamental tool the usability methods that facilitate the taking of requirements, the validation and the design proposals with base in the obtained data. The interface design responds to parameters settled down by the industry, the users' obtained data and to the combination of approaches that they offer us a novel solution.

The development of educational software that you/they have as main component the factor ludo and the music's teaching, has its first approach inside the investigation group SIMÓN with an interdisciplinary work that frames the process of administration software and it describes the contribution that each component toasts in search of a robust solution.

The development of the present work was developed with the collaboration of music's institute and culture "Mochi the singer", who toast accessory as for the thematic one educational that it should treat the software and it allowed the participation of its students in of the development of the interface proposal and validation of the interface. This way you could apply a design methodology centered in the user, with a group of selected users that they pose characteristic that toast you validate to the carried out tests and the obtained data.

* Graduate Homework

**Faculty of Physic Mechanic Engineering. Industrial Design School. Adviser: I.D Javier Martínez Gómez

“Gracia a dios por permitirme recorrer este camino y contar con el apoyo de mis padres, hermanos y amigos que me brindaron su amistad y consejo oportuno”.

Edwin Rodríguez Molina

CONTENIDO

	pág.
1. GENERALIDADES	20
1.1 TÍTULO	20
1.2 INTRODUCCIÓN	20
1.3 JUSTIFICACIÓN	21
1.4 OBJETIVO GENERAL	22
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
1.6 ALCANCES DEL PROYECTO	23
1.7 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
2. ÁMBITO DEL SOFTWARE	27
2.1 GESTIÓN DE UN PRODUCTO SOFTWARE	27
2.2 PROCESO DE NEGOCIO DETALLADO	30
2.2.1 Administración de recursos didácticos	30
2.2.2 Gestión educativa del alumno	31
2.3 PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS DE USO DE LA HERRAMIENTA SOFTWARE	34
2.3.1 Contenido temático	36
2.3.2 Desarrollo rítmico	37
2.3.3 Desarrollo auditivo	38
2.3.4 Afianzamiento de la Coordinación y la Atención	39
2.3.5 Actividad propuesta	40
2.4 LA LÚDICA EN LA EDUCACIÓN MUSICAL	40
2.4.1 Promoción por desarrollo de habilidades.	41
2.5 ANÁLISIS DE ACTIVIDADES	42
3. MARCO TEÓRICO	44
3.1 INTERFAZ DE USUARIO	44

3.2 DISEÑO DE INTERFAZ	45
3.2.1 Modelado de usuario	45
3.2.2 Diseño y prototipado	48
3.3 USABILIDAD	62
3.3.1 Test de usabilidad.	63
3.4 ANÁLISIS DE DATOS	67
3.4.1 Análisis cualitativo.	67
3.4.2 Análisis cuantitativo	67
3.4.3 Medición.	67
3.4.4 Variables.	67
3.4.5 Sesgo.	68
3.4.6 Escala de Likert.	69
3.4.7 Prueba piloto.	69
3.5 TEORÍA DE LA EDUCACIÓN	69
3.5.1 Modelo Educativo Progresivo	70
3.5.2 El aprendizaje significativo en el estudiante	73
3.5.3 Interacción docente-estudiante	73
3.5.4 El papel del Profesor	74
3.5.5 El alumno como miembro de Grupo.	75
3.5.6 Teoría cognitiva	77
3.5.7 Cognoscitivismo y Psicología Evolutiva de Jean Piaget	78
3.6 AMBIENTES INFORMÁTICOS EN LA EDUCACIÓN	85
3.6.1 Antecedentes	85
3.6.2 Informática	86
3.6.3 La informática y el cambio en la educación	87
3.6.4 Software Educativo	90
3.7 APRENDIZAJE DE LA MÚSICA	90
3.7.1 La teoría de las inteligencias múltiples	92
3.7.2 La inteligencia musical.	93
3.7.3 El Ritmo y su importancia	96

3.7.4 Beneficios en términos de autoestima	97
4. METODOLOGÍA	99
4.1 Modelado de usuario	100
4.2 Diseño y prototipado	101
4.3 Evaluación	103
5. MODELADO DE USUARIO	104
5.1 PLANIFICACIÓN	104
5.1.1 Trascrición de la observación de campo.	106
5.1.2 Información recolectada	124
5.1.3 Entrevista alumno	124
5.1.4 Perfil usuario alumno (Niñas-personalizado)	131
5.1.5 Perfil usuario alumno (niños-personalizado)	134
5.1.6 Usuario maestra	136
5.1.7 Arquetipo usuario alumno.	137
5.2 NECESIDADES DEL USUARIO ALUMNO	138
5.3 REQUERIMIENTOS DE USUARIO	138
6. DISEÑO DE LA INFORMACIÓN	140
6.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	140
6.1.1 Contenido.	141
6.1.2 Recursos a utilizar	143
6.2 DISEÑO LÓGICO	144
6.2.1 Modelo conceptual	144
6.2.2 Modelo mental (usuario alumno)	144
6.2.3 Prueba de tarjetas	145
6.3 DISEÑO DE LA INTERACCIÓN	152
6.3.1 Generación de metáforas	153
6.3.2 Story Board.	165
6.4 DISEÑO VISUAL	168
6.4.1 Creación de personajes	168
6.4.2 Parámetros de diseño visual (estilo).	173

6.4.3 Generación de estilos	174
6.4.4 Desarrollo de retícula de diagramación	177
6.4.5 Propuesta de interfaz de usuario	182
6.5 EVALUACIÓN DE BOCETOS	195
6.6 DESARROLLO DETALLADO	195
6.6.1 Mapas sensibles	195
6.6.2 Texto.	196
6.6.3 Sonido.	197
6.6.4 Animación.	198
7. EVALUACIÓN	199
7.1.1 Objetivos a evaluar	200
7.1.2 Usuarios.	200
7.1.3 Parámetros a evaluar	200
7.1.4 Análisis de datos	201
7.1.5 Prototipo a evaluar	201
7.1.6 Evaluadores	202
7.1.7 Prueba heurística desarrollada.	203
7.1.8 Análisis del resultado de la prueba (heurística)	207
7.2 TEST DE USABILIDAD	211
7.2.1 Plan de prueba de usabilidad	211
7.2.2 Definición del usuario	215
7.2.3 Determinación del diseño experimental (Diseño del test).	216
7.2.4 Elementos para utilizar en la prueba (Aparamenta).	217
7.2.5 Planeación de prueba de usabilidad	218
7.2.6 Prueba piloto.	220
7.2.7 Ejecución de prueba de usabilidad	220
7.2.8 Análisis de datos obtenidos en la prueba de usabilidad	220
7.3 HERRAMIENTA SUS (THE SYSTEM SCALE USABILITY)	228
7.3.1 Variables.	229
7.3.2 Análisis del SUS.	231

7.3.3 Análisis general de la prueba de usabilidad	232
7.3.4 Recomendaciones	233
8. COMPONENTES COMPLEMENTARIOS	234
8.1 GUÍA DE ESTILO	234
8.2 MANUAL DE USUARIO	235
8.3 EMPAQUE	235
8.4 LICENCIA	235
8.5 NORMAS	236
CONCLUSIONES	237
RECOMENDACIONES	238
BIBLIOGRAFÍA	240
ANEXOS	245

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Escala de relación.	155
Tabla 2. Escala evaluación heurística.	201
Tabla 3. Lista de chequeo evaluación heurística.	203
Tabla 4. Escalas utilizadas en la evaluación	213
Tabla 5. Ponderación de la tarea.	221
Tabla 6. Formato de seguimiento de elementos de interacción.	222

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Personas que tienen computador en casa.	126
Gráfica 2. Resultados niños	127
Gráfica 3. Resultados niñas	127
Gráfica 4. Programas más usados en el computador.	128
Gráfica 5. Colores preferidos	128
Gráfica 6. Dispositivos de mayor uso.	129
Gráfica 7. Tiempo de uso diario de los dispositivos.	129
Gráfica 8. Clase de música que más gusta.	130
Gráfica 9. Resultado prueba de tarjeta	148
Gráfica 10. Actividades identificadas dentro de la prueba de tarjeta.	149
Gráfica 11. Prueba heurística primer evaluador.	208
Gráfica 12. Prueba heurística segundo evaluador.	209
Gráfica 13. Comparación evaluadores	210
Gráfica 14. Gestión del error.	221
Gráfica 15. Intuición	223
Gráfica 16. Asociación.	224
Gráfica 17. Predicción.	225
Gráfica 18. Facilidad de uso.	226
Gráfica 19. Apreciación	228
Gráfica 20. Herramienta SUS	231

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Proceso de gestión del software.	27
Figura 2. Actividades importantes en los procesos de negocio.	29
Figura 3. Proceso de negocio	30
Figura 4. Propuesta de contenido de la herramienta software.	32
Figura 5. Representación del diseño de interacción dentro del desarrollo de una interfaz gráfica.	51
Figura 7. Se muestra el desarrollo de cada evaluador en la búsqueda de problemas de usabilidad dentro de un sistema. Cada cuadro negro es un problema encontrado por cada evaluador.	65
Figura 6. Diagrama londinense	79
Figura 7. Diagrama de la relación biunívoca del individuo con el medio.	80
Figura 8. Modelo causal de toma de decisiones.	81
Figura 9. Etapas metodología centrada en el usuario	100
Figura 10. Formato de observación de campo	105
Figura 11. Vista de planta de la corporación mochila cantora.	106
Figura 12. Salones y patio.	107
Figura 13. Maletero, baños y recepción.	108
Figura 14. Salón de banda	109
Figura 15. Oficina y estantería.	110
Figura 16. Diagrama de actividades.	111
Figura 17. Juegos rítmicos	112
Figura 18. Actividad de imitación del movimiento de los animales según sea el ritmo interpretado.	113
Figura 19. Dibujos rítmicos.	113

Figura 20. Trazos que conforman la idea principal de la actividad. Grafos de representación de una estrella según la marcación del pulso, el cual esta marcado en 2/4.	114
Figura 21. Tempo de la letra y marcación del acento. Canción tengo una estrellita.	115
Figura 22. Ti-ti y tan	116
Figura 23. Tendencias	117
Figura 24. Instrumentos usados en una clase de música.	118
Figura 25. Acciones y terminologías.	119
Figura 26. Mobiliario.	120
Figura 27. Carteles conmemorativos.	121
Figura 28. Premios y conmemoraciones.	122
Figura 29. Escenario, instrumentos y espacios.	123
Figura 30. Formato de entrevista.	125
Figura 31. Perfil usuario niñas.	131
Figura 32. Perfil usuario niños.	134
Figura 33. Usuario maestra.	136
Figura 34. Usuario alumno.	137
Figura 35. Necesidades de usuario.	138
Figura 36. Diseño de la información	141
Figura 37. Cuadro de actividades	142
Figura 38. Herramientas software a usar	143
Figura 39. Modelo conceptual.	144
Figura 40. Escenarios donde se representará la actividad.	146
Figura 41. Resultado prueba piloto Omar Andrés Cala.	147
Figura 42. Prueba de tarjetas.	150
Figura 43. Desarrollo de la prueba de tarjetas.	151
Figura 44. Diagrama de flujo de la información.	152
Figura 45. Variables.	154
Figura 46. Fábula.	155

Figura 47. Cuento sonorizado.	156
Figura 48. El mundo de mochila cantora.	156
Figura 49. Aprendiendo música con mochila cantora	157
Figura 50. Mapa de navegación.	158
Figura 51. Bienvenida pantalla de primer nivel.	159
Figura 52. Selección de actividades.	160
Figura 53. Actividad dibujos rítmicos.	161
Figura 54. Salida de micromundo.	162
Figura 55. Botones.	163
Figura 56. Utilidad y funcionalidad.	164
Figura 57. Personaje "MOCHI".	165
Figura 58. Formato Story Board Bienvenida 1.	166
Figura 59. Story Board Bienvenida 2.	167
Figura 60. Listado de animales.	168
Figura 61. Creación de Granja.	169
Figura 62. Caracol y Tortuga.	170
Figura 63. Caballo.	171
Figura 64. Vaca y oveja.	172
Figura 65. Las estrellitas, personaje de los dibujos rítmicos	173
Figura 66. Parámetros de diseño visual.	173
Figura 67. Primera propuesta para el escenario.	174
Figura 68. Segunda propuesta para el escenario.	175
Figura 69. Tercera propuesta para el escenario.	176
Figura 70. Vistas 3D Máx.	176
Figura 71. Geometría 3ds max.	177
Figura 72. Retícula de diagramación.	178
Figura 73. Áreas de trabajo.	179
Figura 74. Propuesta Gráfica 1.	180
Figura 75. Propuesta grafica 2.	181
Figura 76. Creación controlada de la forma de la barra de trabajo.	182

Figura 77. Barra de trabajo	183
Figura 78. Creación controlada botón de navegación.	183
Figura 79. Botón de navegación (cambios de estado).	184
Figura 80. Botón de acertar el pulso.	184
Figura 81. Cambios de estado.	184
Figura 82. Creación controlada botón de salir	185
Figura 83. Cambios de estado.	185
Figura 84. Barra de estado	186
Figura 85. Barra de trabajo.	187
Figura 86. Barra de Trabajo.	188
Figura 87. Botones	189
Figura 88. Control propuesta de color.	190
Figura 89. Barra de trabajo y botón de marcar el pulso.	191
Figura 90. Barra de estado o visor de actividades.	192
Figura 91. Marco de la interfaz.	193
Figura 92. Propuestas de colores.	194
Figura 93. Mapas sensibles.	196
Figura 94. Tipografía <i>Kids</i> .	197
Figura 95. Pistas a utilizar.	197
Figura 96. Animación.	198
Figura 97. Diseño experimental.	216
Figura 98. Herramienta de medición.	227
Figura 99. Herramienta SUS.	230

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Operativo aprendizaje.	214
Cuadro 2. Operativo facilidad de uso.	214
Cuadro 3. Operativo facilidad de apreciación.	215

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Listado de normas encontradas	246
Anexo 2. Análisis de Metáforas	247
Anexo 3. Manual de usuario	248
Anexo 4. Empaque	249
Anexo 5. Lista de Check-list	250

1. GENERALIDADES

1.1 TÍTULO

Diseño e Implementación de una Interfaz de Usuario para la Herramienta Software Multimedia de Apoyo a la Enseñanza y Aprendizaje de la Música en Niños de cinco a siete Años de Edad

1.2 INTRODUCCIÓN

La globalización del uso de herramientas software en diferentes ámbitos como el hogar, la oficina, el trabajo y las actividades de recreación han demandado el desarrollo de interfaces de usuario que permitan una mejor interrelación, mejorando la experiencia de uso de los productos.

Este desarrollo comienza con la creación de las primeras máquinas de cálculo, el desarrollo del simulador de vuelo realizado en el MIT para la fuerza aérea de los Estados Unidos, los video juegos de la compañía Atari, la interfaz de usuario desarrollada en Xerox para sus máquinas fotocopadoras, la primera computadora personal creada por Steve Jobs y su naciente empresa Apple, son algunos de ejemplos los que podemos citar en el mundo del desarrollo y la importancia de la interfaz en el siglo XX.

Dentro del contexto de la Universidad Industrial de Santander, la Escuela de Ingeniería de Sistemas y la Escuela de Diseño Industrial han desarrollado diversos trabajos de grado que tratan la temática del desarrollo del producto software y su interfaz, en la búsqueda de un producto con mejores características. Este trabajo de grado se enmarca dentro del grupo de investigación SIMÓN, el cual propicia el desarrollo de la investigación acerca del Pensamiento Sistémico (P.S) y en

especial en Dinámica de Sistemas (D.S). En procesos educativos y en particular en Informática para la Educación. El grupo SIMÓN, dentro de sus investigaciones, tiene más de diez proyectos relacionados con el producto software, bajo la modalidad de trabajo interdisciplinario, donde hubo una participación directa del diseñador industrial en la búsqueda de una mejor experiencia de uso.

Este trabajo busca fortalecer e incentivar la investigación en el área de diseño de interfaz de usuarios en productos software, desde el quehacer del diseñador industrial, utilizando como herramientas de trabajo métodos de usabilidad que garanticen un producto que brinde una buena experiencia de uso.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de productos software enfocados a la labor educativa que refuerza y acompaña el aprendizaje de contenidos temáticos de las diferentes áreas del saber; dentro de una educación formal e informal, hace necesario que el desarrollo de productos tenga una solución coherente que integre las partes que lo conforman, para lo cual es necesario la realización de un trabajo interdisciplinario entre los diferentes entes que intervienen en el desarrollo de un producto software.

Para lograr un producto software donde las partes que lo integran funcionen bajo los mismos requerimientos de diseño, debemos tener en cuenta a los usuarios que interactúan con el software, estos serán el usuario docente, administrador y alumno; para nuestro caso de estudio será de mayor importancia y en ello nos centraremos en el desarrollo del presente trabajo de grado, será el usuario alumno, el cual tiene características particulares que se deben identificar para lograr una solución acorde a sus necesidades y objetivos relacionados con el uso de herramientas software y el aprendizaje de la música específicamente los conceptos de tempo y pulso.

El desarrollo de productos como quehacer del diseñador industrial, no se limita a productos objetuales; el diseñador industrial desarrolla interacción, experiencia de uso, información y elementos que generan comunicación; esta comunicación es válida tanto para productos tangibles como intangibles. En el desarrollo de una herramienta software, el diseñador se vale de los canales de comunicación para lograr la interacción con el producto. Generar esta interacción y lograr que la interfaz cumpla con parámetros de usabilidad, requiere de la implementación de una metodología que nos permita alcanzar los objetivos y alcances planteados para el presente trabajo de grado.

Este trabajo de grado se realizó de manera interdisciplinaria con lo cual se busca la interacción de las distintas disciplinas que intervienen dentro de la gestión de un producto software, donde el papel del diseñador esta en marcado en identificar los usuarios, sus características, necesidades y objetivos; acordes a su modelo mental para logra un producto usable con el apoyo de metodologías de usabilidad. De esta forma el siguiente trabajo de grado realiza aportes en el campo de la interfaz centrada en el usuario logrando un fortalecimiento como aporte a los proyectos realizados dentro del grupo SIMÓN en áreas de la educación no formal.

1.4 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y diseñar la interfaz para el software de apoyo a la enseñanza de la música aplicada al tempo y el pulso dirigido a niños de cinco a siete años de edad en la corporación musical MOCHILA CANTORA.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar al usuario según sus necesidades, objetivos, preferencias en cuanto a colores y uso de dispositivos con interfaz de usuario. lo cual nos permita formar un arquetipo de usuario que represente a nuestro grupo de estudio.
- Desarrollo de un diseño lógico acorde a la caracterización del usuario alumno que le permita el uso efectivo de la herramienta software.
- Desarrollar mapas de navegación e interacción que le permitan a los usuarios realizar las actividades propuestas que permiten desarrollar las habilidades interpretativas del concepto de tempo y pulso.
- Determinar las características estético formales del producto en cuanto a las pantallas de navegación, los controles de interacción y el lenguaje visual.
- Proponer una guía de diseño de interfaz de productos multimedia para el grupo SIMÓN dirigidos a la enseñanza en educación preescolar y básica primaria.
- Validar la interfaz a través de un test de usabilidad que permita verificar el cumplimiento de los objetivos alcanzados por los usuarios al interactuar con el producto software.
- Diseñar un sistema de empaque para el producto y sus componentes complementarios: manual de usuario, licencias, guías, etc.

1.6 ALCANCES DEL PROYECTO

- La interfaz de usuario de la herramienta software debe funcionar en los equipos de la corporación cultural MOCHILA CANTORA.

- La interfaz de usuario desarrollada es específica para la herramienta software multimedia “Mochila Cantora” con la cual se busca identificar el producto.
- El producto desarrollado está enfocado a la temática de tempo y pulso como una primera versión software en el área de la educación no formal. El desarrollo de la interfaz de usuario será desarrollada con herramientas de modelado 3ds max 8, Flash, Corel, Fireworks, Photoshop, Cool Edit Pro y pseudo código de action script, La parte lógica de la herramienta software esta programada en Visual Basic y usa una base de datos en Access.

El software es una herramienta de acompañamiento en la enseñanza de la música, el cual busca enriquecer la labor educativa con la inclusión computador en la clase de música.

1.7 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La oportunidad que señala el panorama descrito dentro de una actividad de educación informal, plantea la posibilidad de hacer uso de tecnologías informáticas, debido al afianzamiento de esta herramienta en el ámbito educativo y la novedad de la temática así como la búsqueda de sus posibles soluciones deseablemente holísticas.

Dentro de los elementos que plantea esta situación particular podemos considerar el tipo de usuario al cual va dirigido la aplicación quien tiene muy poca o ninguna experiencia y una alta capacidad de aprendizaje en el uso de herramientas computacionales, además se encuentra en la etapa inicial de su vida, entrando a conocer un mundo rodeado de simbologías y normas que pueden parecer ajenas a su realidad; debido al carácter arbitrario que posee la simbología en su adopción y uso.

Además del usuario, la temática a tratar como lo es “el aprendizaje de la música” tiene incluido su reto; debido a la mecánica de aprendizaje, hace necesaria la participación dentro de actividades que logran estimular los sentidos y su capacidad psicomotriz. También dentro de la misma categoría esta el interrogante ¿cual es la mejor manera de aprender los conceptos básicos y necesarios de la música?, ¿Qué concepto es el mas importante en edad temprana?

La enseñanza de la música en escuelas especializadas o institutos posee actividades a las cuales se les puede realizar un mejor seguimiento con una herramienta software que ayude a la administración de recursos y a la planeación del taller de música. Estos aspectos se tienen en cuenta en la búsqueda de una solución robusta, que contenga un contenido educativo, la posibilidad de ejercer un seguimiento a la evolución de alumno y la administración de los recursos.

La participación del diseñador industrial en proyectos interdisciplinarios y específicamente en el desarrollo de interfaz de usuario; la cual de por sí es una actividad que necesita de un equipo de trabajo; nos cuestiona acerca de la “real labor” dentro del equipo de trabajo, donde comienza y donde termina el hacer y dominio del conocimiento, para obtener cómo resultado un producto software o una aplicación digital.

Este proyecto es además un aporte en el desarrollo de la investigación en Informática Educativa del grupo *SIMON*¹ de la Universidad Industrial de Santander, uniéndose a los demás proyectos, ponencias, artículos y otras publicaciones que sobre educación han realizado. Aprendiendo Música con Mochí La Cantora 1.0 se constituye de esta forma en un primer proyecto con el cual se da inicio a la investigación en el área de educación lúdica para preescolar y básica primaria que pretende adelantar el grupo *SIMON* de investigaciones de la UIS,

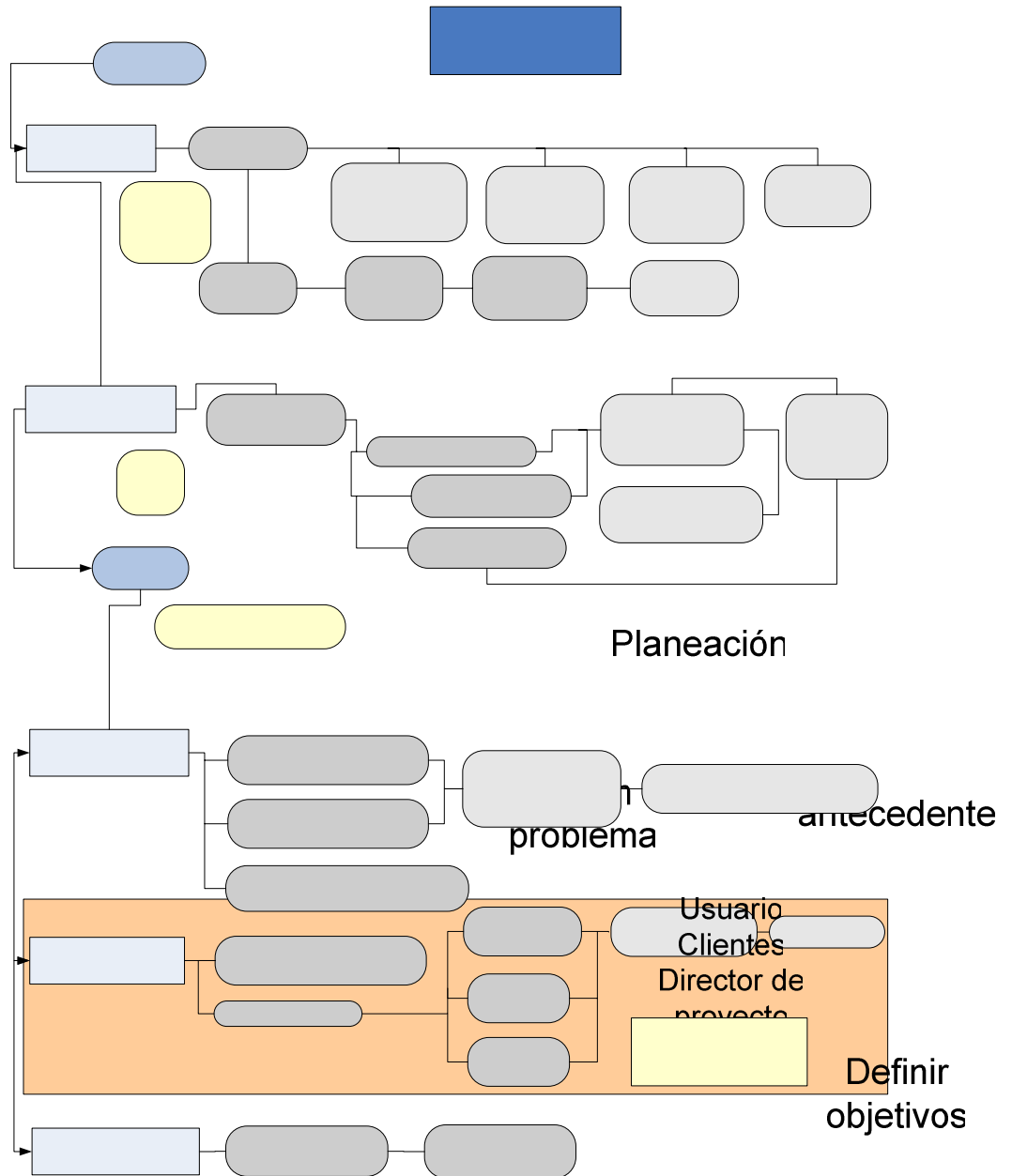
¹ Grupo de Investigación en Simulación y Modelamiento de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, UIS.

bajo la dirección del profesor Hugo Hernando Andrade Sosa. Este software se propone como herramienta de apoyo al desarrollo de las clases de Música en escuelas e institutos de educación no formal inicialmente, pero extensible en un futuro a la educación formal de nuestros colegios y escuelas Colombianas.

2. ÁMBITO DEL SOFTWARE

2.1 GESTIÓN DE UN PRODUCTO SOFTWARE

Figura 1. Proceso de gestión del software.



Fuente autor.

Este capítulo analiza las diferentes situaciones que se involucran dentro de la actividad de la enseñanza de la música; este análisis es realizado tomando como base una situación ideal dentro de un instituto de enseñanza de música de índole privado².

El antecedente mencionado con anterioridad conduce a cerrar la situación de estudio a un marco de educación no formal³, en cuanto a la enseñanza de la música en niños de cinco a siete años de edad. Para lograr un mejor acercamiento a las necesidades que puede presentar el aprendizaje de la música y observar las oportunidades de negocio del sector. A partir de este nuevo ejercicio de indagación al interior de este ámbito de interés se pudo establecerse que en general la educación musical no formal de niños entre los cinco y siete años de edad, presenta los siguientes procesos del negocio, independientemente de la metodología pedagógica y didáctica que acompañe al proceso educativo que se sigue:

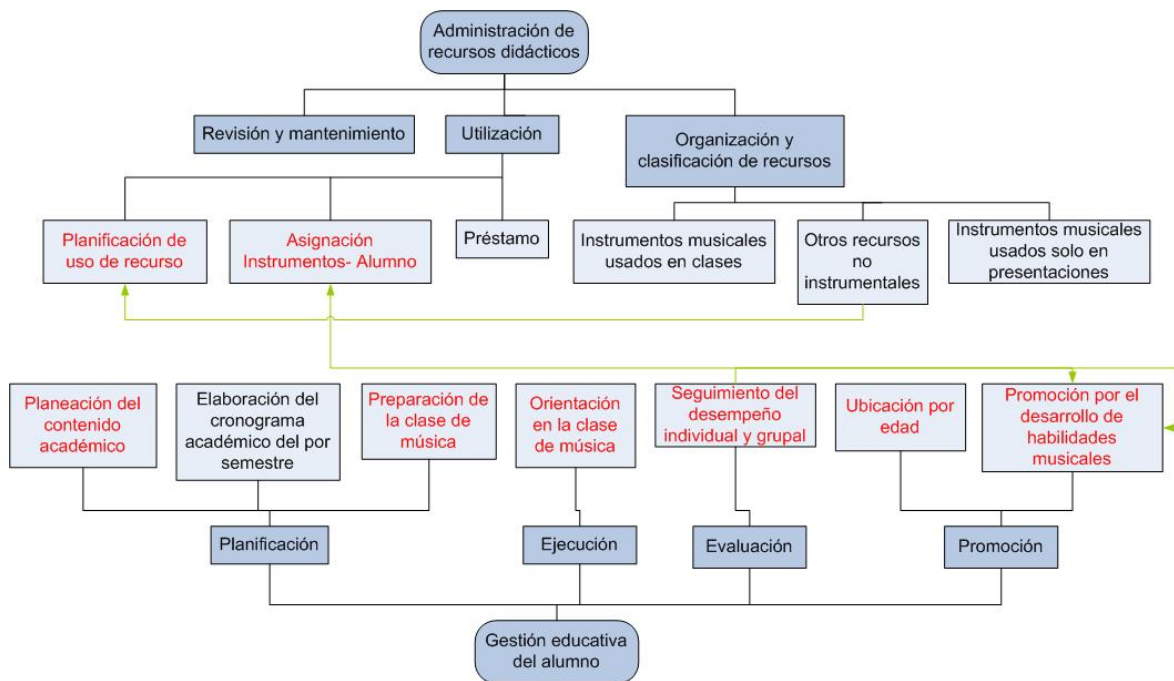
1. Capacitación y formación docente.
2. Administración de recursos humanos.
3. Administración de recursos didácticos.
4. Gestión educativa del alumno.

Para el desarrollo de la labor de enseñanza de la música presenta gran interés los procesos tres (3) y cuatro (4), los cuales serán detallados, para tener en cuenta en el modelado de negocio; en estos procesos intervienen de manera directa los actores principales del proceso de enseñanza y aprendizaje, como son docente o maestro de música y el alumno.

² Para esta situación se tuvo la colaboración de la licenciada en música María del Pilar García Peña, quien es codirectora del proyecto “HERRAMIENTA SOFTWARE MULTIMEDIA DE APOYO A LA ENSEÑANZA DE LA MÚSICA EN NIÑOS DE CINCO A SIETE AÑOS DE EDAD”. Este análisis aparece de manera completa dentro del trabajo de grado mencionado.

³ Para nuestro caso de estudio se tomo como referencia la corporación musical Mochila Cantora, la cual se encuentra en la ciudad de Bucaramanga y es dirigida por la licenciada en música María del Pilar García Peña.

Figura 2. Actividades importantes en los procesos de negocio.

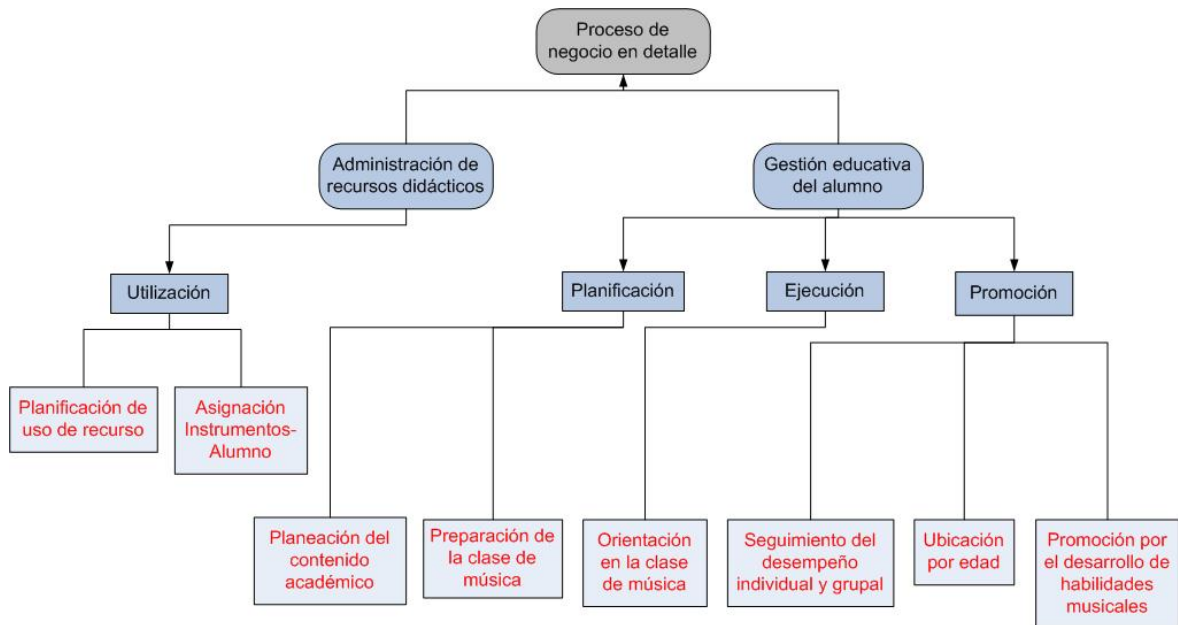


Fuente: Datos obtenidos de RANGEL, William. PARDO, Leonidas, "Herramienta software multimedia de apoyo a la enseñanza de la música en niños de cinco a siete años de edad" trabajo de grado universidad industrial de Santander. Bucaramanga 2005.

Al detallar las actividades dentro de los procesos de negocio más significativos para el proceso de enseñanza de la música, se prosigue a relacionar las actividades que van a conformar una propuesta integral de una herramienta software.

2.2 PROCESO DE NEGOCIO DETALLADO

Figura 3. Proceso de negocio



Fuente: Datos obtenidos de RANGEL, William. PARDO, Leonidas, "Herramienta software multimedia de apoyo a la enseñanza de la música en niños de cinco a siete años de edad" trabajo de grado Ingeniería de sistemas Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga 2005.

2.2.1 Administración de recursos didácticos. Aquellos que permiten planificar la utilización tanto de recurso en cuanto a su uso, mantenimiento y clasificación, siendo las de mayor relevancia la planificación de uso de recurso y asignación de instrumentos-alumno.

- **Planificación de uso de recurso.** Consiste en el ejercicio de establecer por parte del docente, cual es el uso más adecuado que debe darse a un recurso didáctico en particular. En esta actividad del negocio el docente determina de manera general las pautas que deben seguir para poner a disposición del alumno un recurso didáctico, estas pautas contemplan aspectos tales como: actividades de clase que necesitan hacer uso del recurso, a partir de que edad un alumno puede acceder a usar dicho recurso, precauciones y sugerencias de uso y

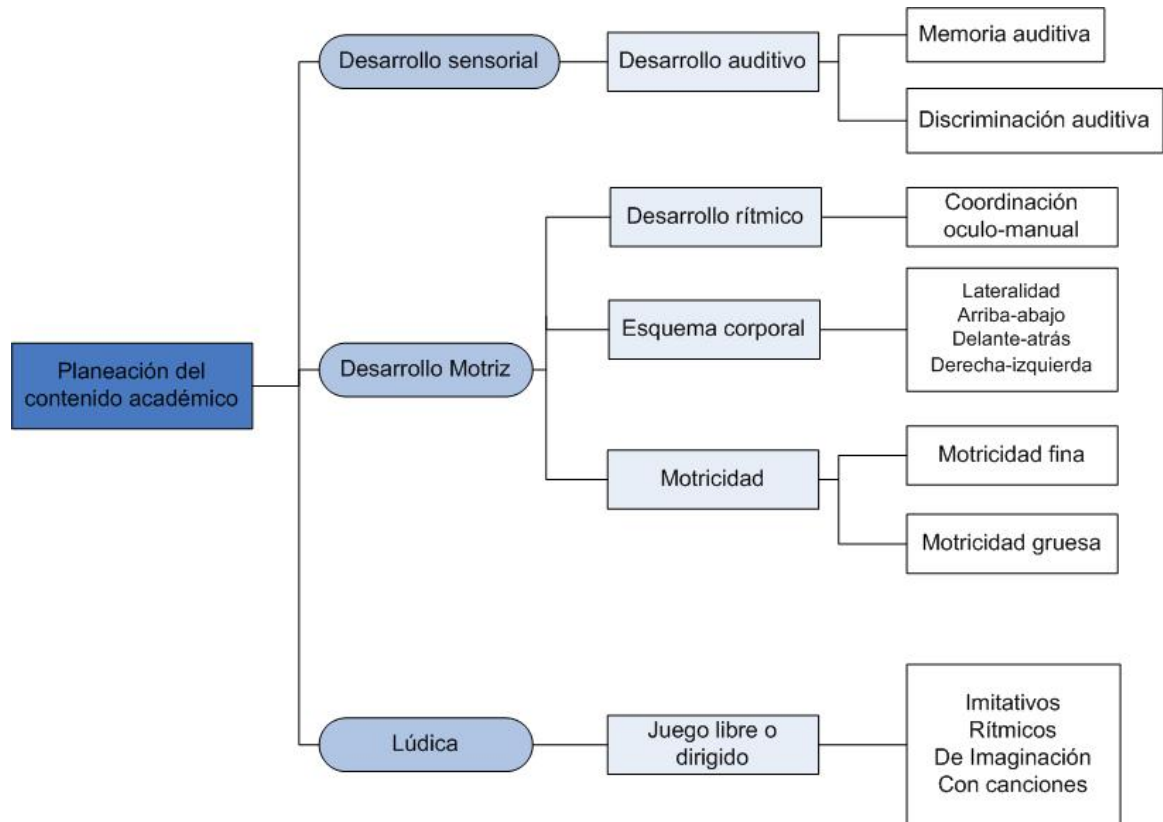
preservación del recurso.

- **Asignación de instrumento-alumno.** En esta actividad del negocio el Docente determina, basado en criterios que se establecen a partir de la actividad de Planificación de Uso del Recurso, que alumno utiliza tal o cual instrumento o recurso durante el tiempo de clase o de práctica individual. Participa también en esta actividad de asignación Instrumento- Alumno la Promoción por Desarrollo de Habilidades Musicales dada la orientación instrumental que el mismo alumno decide seguir durante su proceso de desarrollo musical, en primer lugar por gusto propio y en segundo lugar por sugerencia del docente.

2.2.2 Gestión educativa del alumno. Se tiene en cuenta aquellas actividades que pueden brindar apoyo en la realización de la labor docente de formación musical del educando; entre ellas podemos mencionar: *a)* Planeación del Contenido Temático, *b)* Preparación de la Clase de Música, *c)* Orientación de la Clase de Música, *d)* Seguimiento del Desempeño Individual y Grupal, *e)* Ubicación por Edad y *f)* Promoción por Desarrollo de Habilidades Musicales.

- **Planeación del contenido temático.** Se establecen las diferentes temáticas educativo-musicales en las que ha de orientarse al alumno para que alcance el nivel de competencia musical deseable a su edad. Esta actividad a cargo del docente es realizada con base en criterios pedagógicos adquiridos durante su formación profesional.

Figura 4. Propuesta de contenido de la herramienta software.



Fuente. Datos obtenidos de. Rangel, William. Pardo, Leonidas, “herramienta software multimedia de apoyo a la enseñanza de la música en niños de cinco a siete años de edad” trabajo de grado universidad industrial de Santander. Bucaramanga 2005.

- **Preparación de la clase.** Consiste en la organización de actividades para la clase de música que permiten desarrollar el contenido del programa educativo. La planificación de estas actividades se hace previamente de manera general en el cronograma académico por semestres y su especificación concreta se registra en un plan de clase elaborado por cada clase.
- **Orientación de la clase de música.** Esta actividad consiste en realizar con el alumnado las actividades previamente planificadas durante la elaboración del plan de clase.

- **Seguimiento del desempeño individual y grupal.** La realización de esta actividad permitirá al docente diferenciar el *antes*, el *durante* y el *después* con relación a las expectativas de aprendizaje y adquisición de competencias musicales y de otra índole que interese.

- **Ubicación por edad.** Los programas educativo-musicales que se ofrecen en institutos de educación no formal dirigidos especialmente a los niños, existe un acuerdo con respecto a la edad de admisión de nuevos alumnos la cual puede variar desde los dos años y medio hasta los diez; de acuerdo con este intervalo de edad el niño principiante puede ser ubicado en uno de los siguientes tres cursos o niveles de preparatorio.

Iniciación: 2 ½ a los cinco años.

Prebanda: de cinco a siete años.

Básico: de siete a diez años.

- **Promoción por desarrollo de habilidades.** Luego de que el alumno principiante cursa el nivel preparatorio establecido para su edad, el docente tiene como responsabilidad realizar una evaluación objetiva acerca de las habilidades alcanzadas, las cuales le permiten avanzar al siguiente nivel o repetir el nivel preparatorio. Cada nivel tiene una duración de seis meses. La configuración de los curso por edades tiene la siguiente configuración.

Iniciación a instrumento: cualquier edad.

Banda infantil: Hasta los diez años.

Banda juvenil: de diez a quince años.

2.3 PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS DE USO DE LA HERRAMIENTA SOFTWARE

Luego de observar las diversas tareas que pueden desarrollar dentro de la labor de enseñanza de la música, indagamos acerca de cuales serian los conceptos mas importantes que debe aprender un niño en la edad de cinco a siete años de edad, para esta parte del proyecto se tuvo como accesoria a la pedagoga y especialista en la enseñanza de la música Lic. Maria del Pilar Escudero, quien afirma que la “La educación Musical en la Escuela Infantil y Ciclo Inicial, tiene una importancia extraordinaria dentro del desarrollo del niño en su formación integral, así como una estimulación de la imaginación y la creatividad, para lo cual se debe trabajar preferentemente una metodología esencialmente activa, práctica e intuitiva”⁴.

Entre los numerosos objetivos que se pretende conseguir con la Educación Musical está la coordinación de movimientos a través del ritmo, procurando despertar, encauzar y desarrollar las cualidades sensoriales y psíquicas de los alumnos, que beneficiarán y armonizarán la formación completa e integral.

Si se observa la evolución de las manifestaciones infantiles, se va fácilmente al estudio del desarrollo expresivo del niño a través de la música, predominando más en los primeros años las respuestas rítmicas que las melódicas, pero poco a poco va adecuando determinadas sonoridades, así como la participación colectiva de ritmos y sonidos, en los que predomina la imitación. Todo este proceso de aprendizaje debe realizarse a través del juego, según el impulso natural de moverse, de tocar, de actuar, de gesticular, en los que va dando diferentes respuestas, que en si tienen un gran valor educativo como medio de expresión y comunicación.

⁴ Maria del Pilar. Pedagoga y Especialista en la enseñanza de la música.

La edad preescolar comprendida entre los dos y seis años de edad se puede dividir, de acuerdo con la evolución de los procesos mentales mas importantes en tres etapas: etapa de la sensación, etapa de percepción y etapa de la representación, las cuales corresponden aproximadamente con las edades 2 y 3 años, 4 y 5 años, 5 y 6 años respectivamente. “La etapa de la representación (5 a 6 años) [que es la que interesa desde el punto de vista del presente trabajo], consiste en que el proceso mental preponderante es el del desarrollo de las funciones abstractas y simbólicas, siendo la representación un proceso mental complejo, de carácter analítico-sintético, por el cual el niño es capaz de operar con las imágenes mentales de los objetos sin necesidad de que estos estén presentes. Los objetos y las acciones han sido interiorizados y el niño es capaz de manipularlos mentalmente”⁵.

Es también a partir de los **cinco años** de edad donde empieza la gran evolución en el desarrollo musical del niño, comenzando a coordinar su propio ritmo con el musical y manifestándolo a través del movimiento. El niño de **seis años** amplía su capacidad vocal en cuanto a afinación de tonos evolucionando las posibilidades musicales en el aspecto tonal, melódico y rítmico. A esta edad le gusta ya cantar melodías con argumentos líricos, aunque utiliza también otras canciones de la naturaleza, de humor, de animales, etc. Su ritmo corporal va mas sincronizado con el ritmo de la música.

Con base en esta información se procede a elaborar una propuesta de trabajo que incluye:

- a. Un contenido temático para ser desarrollado con ayuda del computador y la Herramienta Software.
- b. Una propuesta de actividades para la clase de música que implica la

⁵ ESCUDERO, Maria del Pilar. “Educación Musical, Rítmica y Psicomotriz”. Tercera Edición. Real Musical Editores. Madrid, 1995.

interacción del Alumno con los Micromundos Exploratorios de Aprendizaje y Juegos Educativos presentes en la Herramienta Software.

2.3.1 Contenido temático. Se proponen siete actividades para ser desarrolladas con ayuda del computador y para las cuales se propone también la elaboración de un Micromundo por cada una de ellas. A continuación se listan dichas actividades con sus respectivos objetivos pedagógicos:

a) **Actividad Juegos rítmicos:** Favorecer el desarrollo rítmico, la atención y la coordinación motriz a través del juego con rimas y canciones utilizando la metodología del Eco⁶.

b) **Actividad Cuentos sonorizados:** Estimular la discriminación aditiva a partir del ordenamiento y de la acomodación de sonidos de diferente especie para la elaboración de cuentos sonorizados.

c) **Actividad Prelectura melódica:** Discriminar auditiva y visualmente las notas MI, SOL, LA dentro del trigramma como introducción a la lectura melódica. Se busca además aplicar correctamente las figuras rítmicas de Tan y Ti-Ti en la escritura de canciones de acuerdo a las lecciones anteriores.

d) **Actividad Prelectura rítmica:** Reconocer, Identificar, diferenciar y aplicar los símbolos de Negra y corcheas bajo el sonido de “Tan” y “Ti-Ti” respectivamente como introducción a la lecto-escritura musical.

e) **Actividad Tempo y pulso:** Estimular la audición y ejecución correcta del pulso⁷ según el tempo que se indique a través de ejercicios que permitan una buena coordinación óculo-manual, así como centrar la atención y la discriminación

⁶ Metodología del Eco: atender a un evento musical (canción, rima, movimiento corporal, etc.) y replicarlo después exactamente de la misma forma.

⁷ Pulso: Medida de tiempo que regula la velocidad de interpretación.

auditiva.

f) **Actividad La Banda sinfónica:** Desarrollar y ejercitar el sentido rítmico mediante la experiencia de ser Director de una Banda Sinfónica virtual.

g) **Actividad Los Puzzles:** Discriminar visual y auditivamente los instrumentos musicales de la Banda Sinfónica, identificándolos por sus nombres y su ubicación en la banda.

En esta primera etapa de desarrollo de la herramienta software de ayuda a la enseñanza de la música se toman los tópicos de actividad cuentos sonorizados y tempo y pulso con las actividades iniciales a desarrollar debido a su importancia en la etapa inicial de aprendizaje de el concepto de tempo y pulso.

2.3.2 Desarrollo rítmico. El ritmo es un elemento vital para el ser humano, sin darnos cuenta, sin hacer conciencia, sin pensarlo, nuestro cuerpo tiene un patrón de medida interna, inherente a nuestra personalidad: la respiración, los latidos del corazón, la manera de caminar, la forma de hablar, la disposición para comer. Eso sin contar con el movimiento del mundo, cada sitio pueblo o ciudad tienen un ritmo propio⁸

El desarrollo del ritmo hace parte de nuestro diario vivir y evidencia su importancia en actividades que pueden parecer cotidianas pero que aprendemos paulatinamente desde el inicio de nuestra vida y que se hacen evidente e importantes en la edad escolar, por esto el desarrollo rítmico es importante para el aprendizaje relacionado con la lectura, la escritura, la expresión corporal y la expresión oral; para lograr este desarrollo rítmico es necesario incentivar los procesos de desarrollo que permitan al niño encontrar ese centro rítmico, el cual

⁸ GARCÍA PEÑA, María del Pilar. "LA MÚSICA COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA EN EL DESARROLLO DE PROCESOS EDUCATIVOS, Taller para Maestros". Modulo I. Desarrollo Rítmico.

permite la formación de estructuras mentales espaciales y temporales, claves fundamentales en la construcción posterior del conocimiento escolar y científico.

- **Objetivo desarrollo rítmico.** Tiene como objetivo desarrollar el sentido rítmico, el cual se puede realizar a través de afianzamiento del pulso y ritmo.

- **Como lograr el desarrollo rítmico.** Para lograr un desarrollo rítmico se proponen las siguientes actividades: 1) tempo y pulso, 2) prelectura rítmica y 3) la banda sinfónica, 4) juegos rítmicos. De las cuales en esta primera etapa del software se hará énfasis en la actividad del tempo y pulso.

2.3.3 Desarrollo auditivo. En el espacio existen de manera natural estímulos mecánicos como el sonido. No existe un lugar exento al 100% de sonidos y estos se perciben por el oído de manera consciente o inconsciente, es decir que algunos son escuchados y otros difícilmente son percatados. “El oído es un órgano sensorial que no descansa y su función es percibir los sonidos convirtiéndolos en impulsos nerviosos que son transmitidos al cerebro para su codificación”⁹.

“La percepción auditiva, visual, táctil ubica al niño en el entendimiento de lo que sucede y en cómo enfrentarlo. Es aquí donde el trabajo corporal como primer y fundamental canal de comunicación del niño con el mundo se hace vital. Un niño que no reconoce, ni valora, ni ama su cuerpo, difícilmente se puede comunicar con su entorno. Por ello, el desarrollo de la percepción es tan importante en el desarrollo integral del niño, un espacio para la comunicación de afectos o desafectos, de alegría o de tristeza; los juegos de gestos, de mímicas e imitaciones facilitan la comunicación del niño con su entorno, lo hace más sensible, más abierto, es decir más humano”¹⁰

⁹ MORENO M., Juan Carlos, Ergonomía II. Diseño Industrial Universidad Industrial de Santander, 1999.

¹⁰ Ibíd. GARCÍA PEÑA, María del Pilar.

- **Cómo lograr este desarrollo auditivo.** Realizando ejercicio que involucren el reconocimiento, la identificación y diferenciación de distintos timbres sonoros, los cuales pueden ser ejecutados con por medio de diferentes instrumentos de viento. los niños en esta etapa de desarrollo pueden memorizar diferentes sonidos, palabras y oraciones complejas. Reconocimiento de timbres:

a) Timbres cotidianos: voces, ruidos (carro, timbre, teléfono), sonidos de animales, etc.

b) Timbres de instrumentos de viento: Flauta, clarinete, Trompeta, saxofón, etc.

c) Timbres de instrumentos de percusión.

Actividades propuestas. Para lograr este desarrollo auditivo se proponen las siguientes actividades que pueden desarrollarse dentro de la propuesta software.

1) los puzzles

2) cuentos sonorizados

3) prelectura melódica

4) la banda sinfónica.

2.3.4 Afianzamiento de la Coordinación y la Atención. “Formar chicos atentos y con capacidad de escucha es un gran reto desde la formación musical, más en una sociedad donde la rapidez con la que se acontecen los hechos no da tiempo siquiera a pensar, una sociedad contaminada visual y auditivamente, donde la tecnología ha reemplazado las relaciones interpersonales y cada vez se hace más difícil la comunicación, porque se va generalizando la tendencia a aislarse, ya que es más cómodo sentarse frente a un televisor para tener “el control” de la situación o jugar con la máquina que me hará ganar pero no me discute, me critica, ni me juzga, que arriesgarse con otros y estar expuestos a los peligros de las relaciones

humanas”¹¹. La enseñanza musical contribuye en diferentes aspectos en el desarrollo integral en nuestra vida y de manera muy significativa en edad temprana.

Para lograr este afianzamiento específico el maestro utiliza el recurso del eco, donde el maestro es modelo que el alumno sigue. El eco es muy sencillo y eficaz para aprender frases, oraciones o canciones que necesiten memorización. El maestro dice o canta el ejercicio, siempre marcando el pulso de una manera evidente, hay que recordar la importancia de no permitir que en este momento los alumnos intervengan con su voz, ellos escuchan atentamente solo cuando lo han escuchado lo suficiente, el maestro indica en que frases los Alumnos responden con el eco exactamente lo que el maestro acaba de decir. Este es un ejercicio de estímulo respuesta inmediata

2.3.5 Actividad propuesta. El uso del eco como herramienta en las siguientes actividades: a) juegos rítmicos y b) tempo y pulso (escenario: instrumentos de percusión).

2.4 LA LÚDICA EN LA EDUCACIÓN MUSICAL

“Desde hace mucho tiempo el juego y la música constituyen una unidad de sentido desde dónde es posible el desarrollo humano. No obstante, ¿dónde han quedado las rondas, las rimas, los juegos de palmas y retahílas que nacían en los patios de las escuelas y colegios?, ¿Qué ha pasado con esos juegos que sin darnos cuenta nos enseñaron a coordinar, a atender, a relacionarnos, a discrepar y a establecer acuerdos?, ¿Acaso los maestros hemos olvidado nuestra responsabilidad en el juego?, ¿Los niños corren al recreo y la clase no debería ser un “recrear”?”¹².

¹¹ GARCÍA PEÑA, María del Pilar. “LA MÚSICA COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA EN EL DESARROLLO DE PROCESOS EDUCATIVOS, Taller para Maestros”. Modulo I. Desarrollo Rítmico

¹² Ibíd.

“El juego es por excelencia una actividad libre. La semántica de la palabra actividad refiere una actividad ficticia, desenvuelta en cierto realismo o en lo imaginario, pero sobre todo un movimiento. El juego representa una alternativa para escapar a las presiones de lo cotidiano; como momento de recuperación e intervalo de libertad ante las tensiones, se constituye en actividad a nivel psicológico”¹³.

En este orden de cosas, la invitación que hacemos es a recuperar el juego y la música como elementos fundamentales en la formación de los niños. El proceso lecto-escritor, el pensamiento lógico, la coordinación, la percepción, la lateralidad, la atención, la motivación, entre otras, son competencias que desarrollados a partir de la utilización pedagógica de la música garantizan un proceso más positivo, lúdico y eficaz para los estudiantes y, por tanto, más gratificante para el maestro, solo se requiere motivación, información, material y práctica. “El juego le permite al niño el desarrollo de sus facultades, la agudización de sus destrezas, el descubrimiento de las estrategias y las adquisiciones necesarias para vivir en el mundo de la vida. Somos lo que somos, jugando; en el juego se puede moldear lo que somos, pues si el juego es ensayo, búsqueda para enfrentar circunstancias que el azar ofrece, nos confrontamos con nuestras aptitudes y con el entorno inmediato. La infancia con sus juegos, es por consiguiente la revalidación del hombre como especie. Ningún otro animal sobre el planeta atraviesa por ese periodo tan largo en su formación”¹⁴.

2.4.1 Promoción por desarrollo de habilidades. Luego de que el alumno principiante cursa el nivel preparatorio establecido para su edad, el docente tiene como responsabilidad realizar una evaluación objetiva acerca de las habilidades

¹³ PÉREZ ORDÓÑEZ, Miguel Ángel. “**MODELO DIALOGAL, Propuesta Pedagógica en Ciencias Sociales**”. Colección Aula Abierta. Cooperativa Editorial del Magisterio. Santa Fe de Bogota, 1999. p. 48.

¹⁴ *Ibíd.*

alcanzadas, las cuales le permiten avanzar al siguiente nivel o repetir el nivel preparatorio. Cada nivel tiene una duración de seis meses. La configuración de los curso por edades tiene la siguiente configuración.

Iniciación a instrumento: cualquier edad.

Banda infantil: Hasta los diez años.

Banda juvenil: de diez a quince años.

2.5 ANÁLISIS DE ACTIVIDADES

Para lograr obtener la información pertinente a cuales son la actividad lúdica que debemos implementar en la herramienta software y la conformación de los micromundos de aprendizaje, es necesario obtener la siguiente información: ¿como es nuestro usuario?, ¿cuales son sus preferencias?, ¿cuales son sus necesidades y objetivos educativos? Para lograr una aproximación a los interrogantes planteado y obtener los requerimientos de usabilidad, se plantea una metodología centrada en el usuario y respaldada por la aplicación de métodos de usabilidad , por consiguiente podremos validar los datos, hipótesis y decisiones de diseño que darán como resultado un producto software, donde la interfaz de usuario no es producto de decisiones arbitrarias y formalistas que dejan a un lado todo el soporte técnico que brindan áreas del saber como: la ergonomía visual , la ergonomía cognitiva, la psicología cognitiva, la usabilidad, la teoría Gestal, la teoría del color, los conceptos de diseño básico, la creación controlada de la forma, el análisis cuantitativo y cualitativos de datos, matriz QFD, y la aplicación de métodos de usabilidad, específicamente métodos de indagación como lo es la observación de campo o estudio etnográfico, la cual nos permita reconoce las actividades mas representativa que permiten el aprendizaje del concepto de tempo y pulso, los elementos de ayuda dentro de las actividades, los términos y expresiones utilizados dentro del contexto, los distintos implicados que intervienen en dentro del contexto de enseñanza y aprendizaje y específicamente los que

intervienen en alcanzar los objetivos pedagógicos. Estos elementos serán descritos con mayor extensión en el capítulo de modelado de usuario.

Con esta breve descripción de los elementos técnicos que intervienen dentro del desarrollo de una interfaz de usuario y los aportes que brinda el perfil del diseñador industrial.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 INTERFAZ DE USUARIO

Está conformada por los elementos visuales que posibilitan la comunicación efectiva y satisfactoria entre un software, multimedia o página Web y un usuario que desee acceder a este contenido informático.

El concepto de interfaz hace referencia a un dominio y no a una cosa material: “es un constructor teórico o espacio en el cual el carácter instrumental del producto se revela”¹⁵.

La interfaz de usuario ha evolucionado gracias al avance en aplicaciones enfocadas al entretenimiento o al uso cotidiano, tales como los juegos de video, dispositivos de telefonía móvil y artefactos portátiles.

Los estilos más comunes de interfaces de usuario hombre-computadora son: WYSIWYG “*What you see is what you get*” (Lo que ves es lo que obtienes), manipulación directa e Interfaces de usuario basadas en íconos.

Las interfaces son utilizadas por usuarios con distinto grado de conocimiento; de este factor depende en gran parte su efectividad. No existe una interfaz para todos los usuarios y todas las tareas; por lo tanto, la interfaz debe permitir cierto grado de libertad que le brinde al usuario desenvolverse cómodamente.

“Una interfaz de usuario tiene tres puntos de vista: la del usuario, la del programador y la del diseñador; cada uno con un modelo mental distinto acerca de

¹⁵ BONSIEPE, Gui. Primer simposio nacional de diseño industrial. Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander, 1994. p. 42.

las expectativas y conceptos de la interfaz basados en su experiencia”¹⁶.

3.2 DISEÑO DE INTERFAZ

La bibliografía describe, en cuatro etapas, una metodología clásica del diseño de interfaz de usuario: reunir y analizar la información del usuario, diseñar, construir y validar la interfaz.

Para lograr una adecuada metodología en el desarrollo de la interfaz debemos tener en cuenta el entorno en el cual se inscribe el desarrollo de la interfaz y la manera de medir su usabilidad. En este proceso podemos mencionar tres aspectos fundamentales a los cuales va dirigida toda la atención: el usuario, el entorno y la labor o tarea.

Para el desarrollo de este trabajo de grado se identificaron tres etapas importantes que son: modelado de usuario, diseño y prototipado y evaluación.

3.2.1 Modelado de usuario. El modelado de usuario busca sintetizar toda la información que tenemos de nuestro potencial usuario. En el caso de una interfaz para un usuario sin experiencia y con un tema definido, este concepto adquiere mayor importancia en la toma de decisiones.

Existen algunos modelos de usuarios ya determinados, en este caso particular se debe entrar a modelar el usuario teniendo en cuenta las expectativas del usuario y cómo se desarrollará.

Cuando no es posible identificar el tipo de usuario o es muy extenso y heterogéneo se puede realizar un enfoque “persona”, el cual consiste en un

¹⁶ Gómez, Leopoldo Sebastián, Diseño de interfaces de usuario. Principios, prototipo y heurística para la evaluación, Master en Informática de la Politécnica de Madrid - España - Dr. en Informática en la Facultad de Ciencias Informáticas (UNLP).

arquetipo de usuario que represente patrones, objetivos y necesidades; para realizar este enfoque debemos escoger una muestra pequeña de los usuarios existentes, la categorización es la observación del usuario con respecto a determinada tarea esta debe mostrar similitud con respecto a determinado grupo y diferencias con los demás.

Mediante el análisis de tareas se intenta descubrir el funcionamiento cognitivo del usuario que la realiza. Para ello se describe la ejecución de una serie de tareas de la manera como son percibidas por el usuario. El análisis se basa entonces en las representaciones mentales a las que el usuario recurre cuando ejecuta una determinada tarea, los procedimientos que usa y las condiciones necesarias para aplicarlos.

En este marco el diseño de la interfaz orientada al usuario constaría de dos etapas. En primer lugar, en un nivel conceptual, se deben reconocer las funciones necesarias, establecer la secuencia de estas funciones y definir el flujo de interacción entre usuario y computadora. En segundo lugar, en el nivel de la percepción, se involucra la presentación visual al usuario, el diseño de cada pantalla y las partes que la constituyen.

- **Técnicas de modelado de usuario.**¹⁷ En el marco del diseño de interfaces centrado en el usuario, para tener un conocimiento de él, se pueden aplicar distintas técnicas.

- **Observación directa.** Es el método más confiable y preciso, especialmente si se orienta a la identificación de clases de usuarios y tareas relacionadas. Permite identificar factores críticos por ejemplo, la presión social que incidirá profundamente en la conducta del usuario cuando el sistema esté funcionando en

¹⁷ Centro Regional de Nuevas Tecnologías de Información Módulo “Interacción hombre-computadora y diseño de interfaz” Prof. Rosario Girardi 23 ago.-02 set. 1999.

un contexto determinado.

Sin embargo, a pesar de sus cualidades, es la opción más costosa, ya que para su implementación requiere evaluadores experimentados que realicen las observaciones de cada usuario en forma individual. Debido a ello, generalmente es útil cuando un número reducido de observaciones es suficiente para generalizar patrones de conducta o cuando las hipótesis deben ser puestas a prueba.

- **Entrevistas.** Recaban experiencias personales, opiniones y motivaciones de conducta. Son importantes para detectar conocimiento de procedimientos y problemas en el uso frecuente de herramientas. Implica un costo menor en relación a la observación directa, ya que la codificación de los datos obtenidos es más rápida y fácil de realizar. A pesar de ello, aún se requiere la figura de un entrevistador experimentado.

- **Cuestionarios.** Aportan una visión general de la situación actual y también permiten respuestas acotadas. Pueden incluir tanto preguntas cerradas como abiertas. Permiten un análisis estadístico de los datos, permitiendo generalizaciones más amplias que las entrevistas. Se recaban gran cantidad de datos a un costo y tiempo sensiblemente menores en relación con las otras técnicas presentadas.

Puede aplicarse bajo distintas modalidades, dirigido (el usuario responde a preguntas realizadas por otra persona que posee el cuestionario); o auto-administrado (el usuario lee el cuestionario y responde a las preguntas).

Es el método de menor costo, sobre todo si se aplica bajo la modalidad auto-administrado, porque no requiere personal especialmente entrenado y se obtiene gran cantidad de datos a un bajo costo.

Se recomienda combinar las diversas técnicas, teniendo en cuenta los requerimientos específicos y el presupuesto disponibles para cada situación en particular, con el fin de lograr un conocimiento más cabal del usuario.

La información obtenida de esta fase de conocimiento del usuario, permitirá al diseñador definir una primera versión del sistema. Sin embargo, no es la última vez que el diseñador tendrá que trabajar en consulta con el usuario.

En su primera versión del diseño de interfaces, el diseñador está en capacidad de proponer distintas soluciones ante el modelo obtenido, como también distintas estrategias de interacción en las cuales el usuario puede tener el control y la vez intervenir en la etapa de prueba.

3.2.2 Diseño y prototipado. Con base en la información recolectada en la etapa de modelado de usuario, entre más sintetizada se encuentre la información pertinente a las necesidades, objetivos y preferencias, podemos abarcar cada uno de los siguientes ítems que darán como resultado un prototipo acorde al modelo de usuario identificado.

- **Diseño de la información.** Aquí es donde comienza cualquier proyecto interactivo. Es el proceso de clarificar sus objetivos comunicativos y organizar su contenido en un diseño que sirva a esos propósitos. Es vender, enseñar, contar una historia o, sencillamente, informar de la manera más eficaz posible. No existe una fórmula para diseñar productos interactivos. Pero no hay ningún producto interactivo que no se beneficie de unos objetivos claramente expresados, un público bien definido y un plan de diseño centrado.
- **Diseño lógico.** Proceso de construcción de un esquema de información que contiene la sinergia del modelo conceptual y del modelo mental del usuario.

- **Modelo mental del usuario.** Durante el aprendizaje, una persona adquiere conocimientos de las relaciones estructurales y el funcionamiento del sistema con el que está interactuando. Se forma, por tanto, su propio modelo mental. Así, este modelo mental constituye una abstracción del conocimiento interno que el usuario posee del sistema (medida real de lo que éste conoce o piensa), lo que a su vez es un modelo conceptual de lo que el usuario piensa acerca del sistema.

Para hacer esto posible, es necesario realizar pruebas de usabilidad, encuestas y una retroalimentación constante para llegar a un modelo cercano a su modelo mental.

- **Modelo del diseñador.** Mezcla las necesidades, ideas y deseos que presenta el usuario con las herramientas que posee el programador para diseñar un producto de software. Cumple la función de interfaz entre los modelos mentales del usuario y del programador.

- **Modelo del programador.** Está constituido por los objetos que manipula el programador, que son muy diferentes a los que utiliza el usuario y por consiguiente no están al alcance del usuario. Los conocimientos del programador incluyen la plataforma de desarrollo, la plataforma del sistema operativo, la herramienta de desarrollo y especificaciones, lo cual no significa que pueda entregarle al usuario las metáforas y modelos más adecuados para su desarrollo.

- **Modelo conceptual.** Un modelo conceptual correcto permite al usuario predecir los efectos de sus actos. “La falta de modelo conceptual conlleva actuar de memoria: el usuario no comprende la razón de por qué funcionan las cosas”¹⁸. El modelo conceptual de un sistema software constituye una abstracción externa que describe mediante diagramas y notaciones con distinto grado de formalidad el conocimiento que debe poseer una persona acerca de un sistema, conocimiento

¹⁸ Norman, D. (1990). The design of everyday things. Doubleday, Nueva York.

que se encuentra almacenado en la Memoria a Largo Plazo.

- **Validación de modelo mental.** Para lograr esta etapa se usará una herramienta de usabilidad como lo es una prueba de tarjetas (Card Sorting)¹⁹, esta prueba busca las coincidencias entre el modelo mental del usuario y el modelo conceptual, de esta manera podemos entender como llegar a organizar información. Dentro de la etapa de diseño y prototipado se ampliará como se llevará a cabo.

- **Diseño de interacción.** La disciplina de la interacción²⁰ Persona-Ordenador es el área de conocimiento científico encargada de estudiar el fenómeno de uso de productos interactivos, con el objetivo de definir técnicas y metodologías que aseguren empíricamente que estos productos cumplen con los niveles de usabilidad requeridos; es decir, que puedan ser usados de forma efectiva, eficiente, segura y satisfactoria.

El diseño de interacción busca establecer los patrones de comunicación entre el usuario, el software y el computador o dispositivo, que nos ofrecen soluciones probadas a problemas comunes.

Para realizar el diseño de interacción, así como en la aplicación de las acciones que tenemos en nuestra vida cotidiana, donde se lleva acabo un proceso de comunicación, no es necesario empezar desde cero. Por definición, un patrón es un una solución a un problema recurrente dentro de un contexto específico.

Un patrón infiere contexto de uso y solución práctica. El patrón responde a las siguientes preguntas

- ¿Cuándo es necesaria una solución ya conocida?

¹⁹ TORO, A. Jorge. La técnica de card sorting y su uso en el diseño de arquitecturas de información. De Paul University .USA.

²⁰ YUSEF, Hassan. Patrones de Diseño de Interacción (I), <http://www.bitacorras.sidar.org/g4/index>

- ¿Por qué es necesaria?
- ¿Cómo se aplica?

Figura 5. Representación del diseño de interacción dentro del desarrollo de una interfaz gráfica.



Fuente: Alberto La Calle

▪ **Aplicación de formatos.** Los formatos buscan contestar las preguntas anteriormente descritas; éstos son realizados por cada desarrollador de interacción. Un formato sugerido contiene los siguientes elementos:

1. **Nombre del patrón**
2. **Contexto:** cuando surge la necesidad de este patrón
3. **Problema:** para qué sirve el patrón, a cuales necesidades da solución.
4. **Solución:** respuesta concreta al problema planteado.
5. **Ejemplo:** caso real de aplicación.
6. **Otros patrones** necesarios para completar la solución.

▪ **Interacción.** Es el conjunto de mensajes intercambiados por los roles de clasificador a través de los roles de asociación. Dicho de otra manera, es un patrón de intercambios de mensajes que se realizan para lograr un propósito

específico. En este contexto, se entiende como mensaje la comunicación unidireccional entre dos objetos, un flujo de objeto con la información de un remitente a un receptor. El mensaje puede tener parámetros que transportan valores entre objetos; también puede ser una señal (comunicación explícita entre objetos, con nombre y asíncrona) o una llamada (la invocación sincrónica de una operación con un mecanismo para el control, que retorna posteriormente al remitente).

▪ **Principios de diseño de interacción.** Son conceptos básicos que se deben tener en cuenta en el diseño de interfaces gráficas de usuario.

- **Anticipación.** Las aplicaciones deberían estar habilitadas para anticiparse a las necesidades y deseos del usuario, si que éste tenga que recordar las funciones de las herramientas, las cuales deben estar a la mano para que el usuario pueda ejecutar su tarea y de esta forma minimizar los errores.

- **Autonomía.** Los usuarios aprenden rápido y ganan confianza cuando sienten que tienen el control del sistema. Brindar el control en las tareas que ejecuta, acompañado de una retroalimentación oportuna. El control no se puede tener sin información suficiente. Comunicar el estado de trabajo del sistema es fundamental para que el usuario responda apropiadamente con la información disponible.

Los usuarios no tienen que buscar la información de estado. De un vistazo, deberían percibir una idea aproximada del estado del sistema. La información de estado puede ser bastante sutil.

- **Daltonismo.** Si se recurre al color para transmitir información, se deben utilizar elementos complementarios para la personas daltónicas. Aproximadamente un 10% de los hombres adultos padecen daltonismo. Estos elementos pueden consistir en distintos tonos de gris, gráficos complementarios o etiquetas de texto.

- **Consistencia.** Se refiere a mantener los mismos parámetros en las distintas

pantallas, que los botones siempre tengan la misma función, que se maneje la distribución del espacio en las pantallas para evitar cambios bruscos que dificulten la navegabilidad.

- Valor por defecto. Son configuraciones que buscan brindar una opción adecuada para realizar una tarea dentro de una interfaz.

- Eficacia del usuario. Las máquinas fueron concebidas para ayudar a realizar tareas, no para entorpecer el desarrollo del usuario. La eficiencia del usuario se logra desde un diseño centrado en el usuario.

Los sistemas deben responder de forma eficaz, para no producir tiempos muertos que produzcan estrés.

Los saltos cualitativos en eficacia se encuentran en la arquitectura del sistema, en el diseño visual de la interfaz, no en su superficie. Por esta razón, es importante que toda persona involucrada en un proyecto de software aprecie la importancia de considerar la productividad del usuario como objetivo principal y entender la diferencia entre diseñar un sistema eficaz y potenciar la productividad del usuario. Esto implica fundamentalmente la colaboración, comunicación y complicidad entre ingenieros y diseñadores de interacción, si se quiere lograr este objetivo.

- Interfaces explorables. Adecuar la interfaz de la señalización necesaria para una correcta navegabilidad. Las interfaces deben tener en cuenta a los usuarios novatos que solamente quieren realizar su tarea; sin embargo, los usuarios aprenden rápido y se les debe brindar la posibilidad de exploración.

- Ley del Fit. Este es uno de los patrones más importantes que repercuten en la eficiencia de la interfaz, donde se busca una efectiva interacción de los elementos gráficos, su tamaño y el espacio donde se ubican dentro de la pantalla, en relación

con el usuario.

- **Objetos humanos.** Son aquellos que percibimos por medio de los órganos de los sentidos. Los objetos humanos deben ser comprensibles, consistentes y estables.

- **Reducción de la latencia.** La latencia es el tiempo que se da entre la aplicación de un estímulo y la respuesta ante dicho estímulo. Se recomienda reducir la latencia por medio de diferentes estrategias que mantengan la atención del usuario. Ejemplos:

- Comunica el clic de los botones mediante un *feedback* visual en los primeros 50 milisegundos.
- Para cualquier acción que dure entre 0,5 y 2 segundos, muestra un reloj de arena animado, para que el usuario sepa que el sistema sigue trabajando.
- Muestra un mensaje comunicando la duración estimada para cualquier proceso que tarde más de 2 segundos.
- Comunica el tamaño y el progreso de la acción con una barra de estado.
- Muestra mensajes de texto agradables y procura mantener entretenido al usuario mientras espera a que el ordenador termine.
- Indica, con señales sonoras y visuales muy claras, cuando el usuario puede volver al trabajo con el sistema.
- Identifica los múltiples clics en un mismo objeto.
- Haz que vaya más rápido la respuesta al estímulo. Elimina de la aplicación cualquier cosa que no está ayudando.

- **Aprendizaje.** Es un factor difícil de controlar por la variedad de usuarios. Lo ideal sería que esa etapa fuera invisible o que no hubiera ese proceso, para que el usuario navegara a través de la interfaz de manera intuitiva. Condición ideal dentro del proceso de familiarización con una interfaz o cualquier actividad que vallamos

a emprender, desde abrir una ventana hasta encender una radio.

- Metáforas. Las metáforas permiten que el usuario logre sentirse cómodo dentro de un espacio virtual, el cual hace alusión a objetos o significados que se toman como cotidianos. Las metáforas han sido utilizadas desde el inicio de las interfaces gráficas de usuario y son una valiosa herramienta que sirve de interfaz entre un mundo virtual y nuestra realidad.

“La metáfora puede tomar vida si nos apoyamos en la percepción (sonido, vista, tacto y kinestesia) y en los recuerdos”²¹.

- Legibilidad. Recursos que facilitan a los usuarios la lectura durante tiempos prolongados. Se mencionan algunos tópicos que se deben tener en cuenta a la hora de utilizar textos, gráficos, fondos y animaciones.

En la actualidad, debido a la gran variedad disponible en el mercado, es común el uso de pantallas para realizar lecturas en diferentes condiciones. Teniendo en cuenta que las pantallas poseen fondos de color, que en algunas ocasiones no son aprovechadas efectivamente, se adoptan algunas características usadas en la lectura de textos impresos.

- Utilizar textos con fondos de alto contraste. Sin embargo, cuando se trabaja en pantallas de computador, esto no garantiza que el usuario evite la fatiga visual.
- Líneas de texto entre 60 y 70 palabras. Para un texto completo en aplicaciones digitales, los usuarios leen párrafos pequeños. El uso de la barra de desplazamiento no es cómoda.
- Tamaño de letra 12 e interlineado de tamaño 10 u 11.
- No más de tres columnas de texto.
- Tipografía definida por un trazo firme, regular y con proporciones definidas.

²¹ Bruce Tognazzini, First Principles of Interaction Design, <http://www.useit.com/papers/>

En la aplicación de interfaces para niños de 5 a 7 años de edad esta característica debe manejarse con parámetros distintos, los mensajes deben ser claros, con un lenguaje cotidiano, se puede hacer uso de una tipografía más lúdica y un formato de mayor tamaño, debido a que la información que se va a transmitir por medio de esta herramienta será de refuerzo.

- **Navegación visible.** Los usuarios necesitan conocer de dónde vienen y hacia a dónde se dirigen. No es recomendable que el usuario mantenga mapas mentales complejos. Para brindar seguridad al usuario, se debe procurar la sensación de fluidez en el trabajo o la información.

- **Guión.** Es un proceso pormenorizado que conduce a la descripción detallada de las escenas que va a tener el software multimedia. En síntesis, el guión es una historia contada en imágenes e implica la narración ordenada de la historia o actividad que desarrollarán los personajes que conforman el software multimedia. Para el caso de un software multimedia, el guión debe tener en cuenta los eventos gráficos que aparecen en pantalla, el uso de sonidos, mensajes de texto y la interacción de los botones, para obtener un documento que recoja los elementos de interacción y navegabilidad.

- **Diseño visual.** Es la etapa en la cual se busca plasmar todos los elementos que conforman la interfaz, desde la pantalla de presentación hasta los botones de navegación.

- **Elementos de la interfaz.** Una interfase buena es un kit de construcción: un conjunto de elementos que encajan como bloques de construcción y que se pueden mover y reutilizar en muchas combinaciones diferentes y su relación familiar produce un sentido de continuidad y consistencia. Es importante examinar el estilo y el diseño de una interfaz como un sistema unificado, pero aunque concebimos el sistema como un todo, este sólo puede crearse de partes.

- **El fondo.** Aunque todos los elementos de la pantalla contribuyen a la apariencia y el comportamiento de la interfaz, el fondo soporta la carga más pesada. Proporciona la ubicación y el contexto para toda la acción del escenario. El fondo cumple dos propósitos:

- Influye en la apariencia, el equilibrio y la ubicación de todos los elementos en la pantalla.
- Llena el espacio vacío para que otros elementos no sean objetos voladores.

El fondo debe componerse conjuntamente con los otros elementos que aparecerán sobre él para asegurarse de que todos los elementos son diferentes y para ajustar los colores o el contraste donde sea necesario.

- **Ventanas y paneles.** Una ventana puede ser cualquier área diferenciada de la pantalla. Normalmente las ventanas se destinan para los medios, mientras que los paneles sencillamente realzan las características estructurales del diseño, o añaden profundidad al color. Su propósito es:

- Delimitar una región de la pantalla para un propósito o un tipo de contenido particulares.
- Anclan los elementos de diseño dentro de la estructura para que no parezcan flotar.
- Ayudan a integrar los medios en el entorno circundante.

- **Botones y Controles.** Los botones y los controles son las partes tangibles de la interfase, los objetos con los que interaccionan los usuarios. Naturalmente necesitan ser claros y sin ambigüedades. Los controles son una oportunidad para involucrar los usuarios en el contenido e integrarlos.

- Un control puede ser cualquier parte de la pantalla o región de una imagen. No

necesita parecer un botón o ser un objeto discreto.

- Un control tiene que revelar su propósito a primera vista.
- Los controles necesitan encajar con el estilo y la composición de la pantalla.
- Un control debería ser proporcional a la función que representa.
- No existe un solo lugar correcto o incorrecto para ubicar controles en la pantalla.
- El agrupamiento por función facilita la creación de un estilo diferente para cada grupo y ayuda a los usuarios a reconocerlos fácilmente.

- **Iconos.** Las interfases que se basan en iconos se han hecho estándar en casi todos los ordenadores y la palabra “icono” se utiliza frecuentemente para describir cualquier imagen de una pantalla sobre la que se pueda hacer clic. Pero no es solamente una imagen es un símbolo que representa lo que hace. Existen iconos universalmente reconocidos y son utilizados en muchos proyectos.

Un buen icono es:

- Reconocible instantáneamente. Su significado es obvio a primera vista.
- Internacional. Su significado no tiene barreras culturales.
- Funciona igualmente bien independientemente de su tamaño.
- Sencillo.

- **Imágenes.** Las interfaces contienen dos tipos de imágenes: Las imágenes aisladas, como una fotografía sobre un bloque de texto en un informe anual, y las imágenes de componentes, que son parte de una escena, como un mapa con edificios, compuesto para crear un montaje de información.

- **Texto.** Todos los elementos de una interfase juegan un papel en el diseño. Pero mientras unos son puramente estéticos y no tienen ninguna función en el contenido. Incluso cuando se utilizan las palabras decorativamente, como parte

del fondo o de una imagen, importa su significado.

El texto en la pantalla tiene que tener una apariencia apropiada para el mensaje, tiene que ser fácil de leer y tiene que funcionar en la interfaz.

Las herramientas de desarrollo multimedia son herramientas sofisticadas de composición de pantalla, pero no son herramientas tipográficas de precisión y se ven limitados estilísticamente y en formato. Para que el texto tenga la misma apariencia con la que se diseñó, el ordenador del usuario debe tener las fuentes correctas y el software de reproducción debe lograr el mismo formato; a veces esto es imposible.

- **Vídeo.** Una imagen estática no tiene comparación con otra que habla y se mueve. La producción de vídeo es una tecnología sofisticada y necesita de conocimientos profesionales bastante diferentes de los otros aspectos de la creación de productos interactivos.

Un proyecto puede contener vídeo de muchas fuentes y el estilo y contenido pueden ajustarse o no a los otros elementos de la interfaz, ajustando y alterando segmentos por medio de las herramientas de autoedición de vídeo, todo esto dependiendo de las tecnologías y recursos disponibles.

- **Sonido.** Algunos proyectos no tienen ningún sonido, ya sea por limitaciones de espacio y velocidad o porque se conciben como experiencias netamente visuales. No obstante cuando la música, los efectos de sonido y la narración se integran en la interfaz pueden tener un papel significativo tanto en el diseño como en el contenido. Al igual que en el vídeo un buen sonido digital comienza con una fuente de la mejor calidad posible.

- **Animación.** Existen muchas maneras de animar una interfase. Si se lo

permite el presupuesto, se pueden incluir animación digital de pantalla completa y dibujos animados de fotograma a fotograma. En una escala más modesta, la animación de la pantalla puede significar exclusivamente darles vida y movimiento a los elementos que ya tiene.

Las animaciones ayudan a:

- Establecer una secuencia: la introducción de los elementos le ayuda a sugerir el orden de reproducción.
- Crear énfasis: Los elementos que cambian o se mueven suelen llamar la atención sobre el resto.
- Crear un puente visual: Las transiciones trasladan a los usuarios de una manera refinada, pero no es bueno exagerar el uso de estas. Funcionan mejor cuando son sutiles y discretas.

- **Evaluación.** En esta etapa se aplica el concepto de usabilidad, conforme a las normas ISO 9241 [ISO98b], e ISO 14598-1 [ISO98a] en las cuales se define calidad de uso de forma análoga. La norma ISO 9241 enuncia una serie de consideraciones que se deben tener en cuenta para lograr un acercamiento a una solución de fácil acceso para un usuario.

Teniendo en cuenta las distintas etapas en las que se desarrolla el producto, pueden hacerse diferentes tipos de evaluaciones en las diferentes etapas según el objetivo de cada fase y no solamente cuando el producto está terminado.

- **Métodos de evaluación.**²² Los métodos de evaluación son:

- Inspección: Inspección (de la usabilidad) es un nombre genérico para un conjunto de métodos basados en evaluadores que inspeccionan o examinan

²² LORÉS, Jesús. Agost Jordi, Evaluación, Universidad de Leída. 2001, p. 10.

aspectos relacionados con la usabilidad de la interfaz. Los inspectores de la usabilidad pueden ser especialistas en usabilidad, consultores de desarrollo de software con experiencia en guías de estilo de interfaces o usuarios finales que tengan conocimientos de las tareas o del dominio u otros tipos de profesionales.

▫ Indagación: La información acerca de los gustos del usuario, desagrados, necesidades y la identificación de requisitos son informaciones indispensables en una etapa temprana del proceso de desarrollo. Por tanto, inicialmente, hay que descubrir y aprender, hay que generar ideas de diseño, y va a resultar de especial interés que las metodologías a aplicar en una primera fase proporcionen información acerca de la usabilidad de un producto que aún no se ha empezado a fabricar.

En este tipo de métodos se realiza hablando con los usuarios, observándolos, usando el sistema en trabajo real (no para un test de usabilidad), u obteniendo respuestas a preguntas verbalmente o por escrito.

Métodos de indagación:

- 1) Observación de campo
- 2) Grupos de discusión dirigidos (*Focus groups*)
- 3) Entrevistas
- 4) Grabación del uso (*Logging*)
- 5) Estudio de campo proactivo
- 6) Cuestionarios

- Test. En los métodos de usabilidad por test, usuarios representativos trabajan en tareas utilizando el sistema (o el prototipo) y los evaluadores utilizan los resultados para ver cómo la interfaz de usuario soporta a los usuarios con sus tareas.

Tipos de métodos:

- 1) Medida de prestaciones
- 2) Test remoto
- 3) Pensando en voz alta
- 4) Interacción constructiva
- 5) Test retrospectivo
- 6) Método del conductor

3.3 USABILIDAD

La norma ISO 9241 la define como “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso.”

Esta definición se puede considerar no como un concepto si no como una característica inherente de un producto software, el cual es cuantificable en un contexto específico, donde aparecen objetivos muy concretos como el rendimiento, la efectividad o la satisfacción del usuario.

“La Ingeniería de Usabilidad se puede definir como una aproximación al desarrollo de sistemas en la que se especifican niveles cuantitativos de usabilidad *a priori*, y el sistema se construye para alcanzar dichos niveles.”²³

Nielsen²⁴ considera que “la usabilidad es una cualidad abstracta, que para lograr estudiarla hay que descomponerla en cinco aspectos”:

- **Facilidad de aprendizaje:** Se mide normalmente por el tiempo empleado con el sistema hasta ser capaz de realizar ciertas tareas en menos de un tiempo dado (el tiempo empleado habitualmente por los usuarios expertos). Este atributo es

²³ FERRÉ GRAU, Xavier. Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software, Facultad de Informática Universidad Politécnica de Madrid campus de Montegancedo, 2004.

²⁴ J. Nielsen. Usability Engineering. AP Professional, 1993., <http://www.useit.com/papers/>

muy importante para usuarios nuevos.

- **Eficiencia:** El número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema para lograr una máxima velocidad de realización de tareas del usuario. Cuanto mayor es la usabilidad de un sistema, más rápido es el usuario al manejarlo, y el trabajo se realiza con mayor rapidez.

- **Recuerdo en el tiempo:** Para usuarios intermitentes (que no utilizan el sistema regularmente) es importante que sean capaces de usar el sistema sin tener que partir desde cero cada vez para aprender cómo funciona. Este atributo refleja el recuerdo acerca de cómo funciona el sistema que mantiene el usuario cuando vuelve a utilizarlo tras un periodo de inactividad.

- **Tasa de errores:** Se refiere al número de errores cometidos por el usuario mientras realiza una determinada tarea. Un buen nivel de usabilidad implica una tasa de errores baja. Los errores reducen la eficiencia y satisfacción del usuario y pueden verse como un fracaso en la transmisión al usuario del modo de hacer las cosas con el sistema. Este atributo contribuye de forma negativa a la usabilidad de un sistema.

- **Satisfacción:** Es el atributo más subjetivo. Muestra la impresión que el usuario obtiene del sistema.

Para el caso de una interfaz para niños, uno de los aspectos de mayor relevancia es la facilidad de aprendizaje y el recuerdo en el tiempo, sin abandonar los otros aspectos.

3.3.1 Test de usabilidad. Los test de usabilidad se pueden aplicar en las diferentes etapas del proceso de desarrollo de la interfaz. El desarrollo de una interfaz gráfica de usuario sigue un ciclo de vida iterativo.

En una fase previa se establecen unas especificaciones de usabilidad que van a servir de patrón de comparación del nivel de usabilidad del sistema; posteriormente, comienza un ciclo de diseño-evaluación-rediseño que finaliza cuando se alcanzan los niveles detallados en las especificaciones de usabilidad.

Las siguientes son técnicas que se han agrupado según su uso en dicho ciclo:

- Especificaciones: Análisis de usuarios, análisis de tareas y especificaciones de usabilidad.
 - Diseño: Diseño de la interacción, prototipado y participación de usuarios.
 - Evaluación: Test de usabilidad y evaluación heurística.
- **Preparación de un test de usabilidad.** Para lograr resultados satisfactorios de un test de usabilidad, es importante tener en cuenta la etapa del proceso a la que se aplicará el test y la tarea que desempeña el usuario.

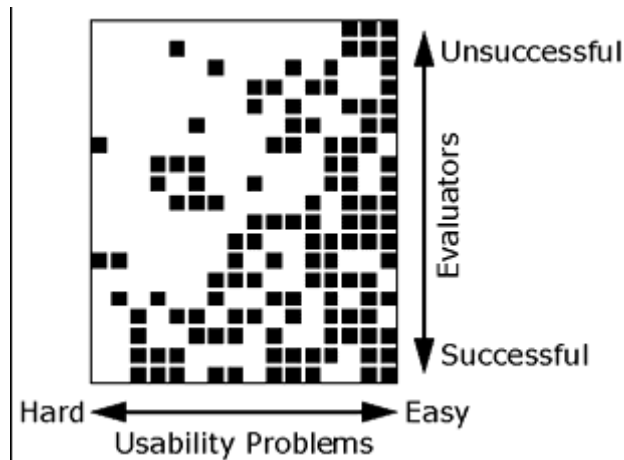
Este tipo de test puede ser aplicado con base en un esquema o propuesta gráfica que vaya a interactuar de acuerdo con la tarea. Se recomienda tener un prototipo del sistema con una tarea clara para que el usuario la lleve a cabo. El test debe ser aplicado dentro de las condiciones de uso real donde el sistema se va a utilizar. Los resultados pueden ser recopilados en un formulario de preguntas o en notas tomadas por el analista.

- **Evaluación heurística.** La evaluación heurística hace parte de los métodos de evaluación por inspección. Este tipo de evaluación es realizada por un experto con el fin de lograr más iteraciones en la etapa de desarrollo de un producto, o bien puede llevarse a cabo mediante guías de desarrollo de usabilidad. Nielsen²⁵ recomienda el uso de tres a cinco evaluadores, donde cada uno evalúa la interfaz

²⁵ Jakob Nielsen, How to Conduct a Heuristic Evaluation, <http://www.useit.com/papers/>

o el sistema, en búsqueda de problemas de usabilidad.

Figura 7. Se muestra el desarrollo de cada evaluador en la búsqueda de problemas de usabilidad dentro de un sistema. Cada cuadro negro es un problema encontrado por cada evaluador.



Fuente: Jakob Nielsen. How to Conduct a Heuristic Evaluation

Este tipo de evaluaciones se realizan con base en 10 principios heurísticos de usabilidad:

1) Visibilidad del estado del sistema. El sistema debe siempre mantener a los usuarios informados del estado del sistema, con una realimentación apropiada y en un tiempo razonable.

2) Utilizar el lenguaje de los usuarios. El sistema debe hablar el lenguaje de los usuarios, con las palabras, las frases y los conceptos familiares, en lugar de que los términos estén orientados al sistema. Utilizar convenciones del mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico.

3) Control y libertad para el usuario. Los usuarios eligen a veces funciones del sistema por error y necesitan a menudo *una salida de emergencia claramente marcada*, esto es, salir del estado indeseado sin tener que pasar por un diálogo

extendido. Es importante disponer de deshacer y rehacer.

4) **Consistencia y estándares.** Los usuarios no deben tener que preguntarse si las diversas palabras, situaciones, o acciones significan la misma cosa. En general siga las normas y convenciones de la plataforma sobre la que se está implementando el sistema.

5) **Prevención de errores.** Es importante prevenir la aparición de errores que mejor que generar buenos mensajes de error.

6) **Minimizar la carga de la memoria del usuario.** El usuario no debería tener que recordar la información de una parte de diálogo a la otra. Es mejor mantener objetos, acciones, y las opciones visibles que memorizar.

7) **Flexibilidad y eficiencia de uso.** Las instrucciones para el uso del sistema deben ser visibles o fácilmente accesibles siempre que se necesiten. Los aceleradores no vistos por el usuario principiante, mejoran la interacción para el usuario experto de tal manera que el sistema puede servir para usuarios inexpertos y experimentados. Es importante que el sistema permita personalizar acciones frecuentes.

8) **Los diálogos estéticos y diseño minimalista.** No deben contener la información que sea inaplicable o se necesite raramente. Cada unidad adicional de la información en un diálogo compite con las unidades relevantes de la información y disminuye su visibilidad relativa.

9) **Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores.** Que los mensajes de error se deben expresar en un lenguaje claro (no haya códigos extraños), se debe indicar exactamente el problema, y deben ser constructivos.

10) **Ayuda y documentación.** Aunque es mejor si el sistema se pueda usar sin documentación, puede ser necesario disponer de ayuda y documentación. Ésta ha de ser fácil de buscar, centrada en las tareas del usuario, tener información de las etapas a realizar y que no sea muy extensa.

3.4 ANÁLISIS DE DATOS

3.4.1 Análisis cualitativo. Este tipo de análisis se puede realizar cuando los participantes, así como el número de categorías, no son muy numerosos. Consiste, por una parte, en observar de forma individual a cada usuario durante la prueba, y anotar todos los aspectos relativos a cómo cada usuario organiza las tarjetas, qué problemas tiene para realizar la tarea, qué categorías agrupa inmediata e intuitivamente y sobre cuáles duda más, qué preguntas hace durante la prueba. Después, se analizan "a ojo" los grupos creados por los participantes, observando qué categorías guardan más relación con según el modelo mental del usuario.

3.4.2 Análisis cuantitativo. Este tipo de análisis consiste en el procesamiento estadístico de los datos y el posterior "resumen" de los resultados a través de representaciones gráficas que faciliten su interpretación.

3.4.3 Medición. La medición es la determinación de la proporción entre la dimensión o suceso de un objeto y una determinada unidad de medida. La dimensión del objeto y la unidad deben ser de la misma magnitud. una parte importante de la medición es la estimación de error o análisis de errores.

3.4.4 Variables. Característica de persona, objeto o fenómeno que puede adoptar valores.

- **Nominal:** Sus valores sólo se pueden clasificar en clases (o categorías), no se pueden ordenar de pequeño a grande o de menos a más. Ejemplos: sexo, estado civil, profesión, ocupación.

- **Ordinal:** Sus valores se pueden clasificar en categorías y se pueden ordenar en jerarquías con respecto a la característica que se evalúa. Ejemplos: nivel socioeconómico, puntaje Apache de Gravedad cardiaca, clase social, lugar en la clase.

- **De intervalo:** Sus valores tienen un orden natural, es posible cuantificar la diferencia entre dos valores de intervalo. Generalmente tienen unidad de medida. Una variable de intervalo es **discreta** cuando sólo puede tomar un valor entero (por ejemplo: número de hijos, veces que se consultó al establecimiento de salud); o bien es **continua** si puede tomar cualquier valor en un intervalo (por ejemplo: peso, talla, índice de masa corporal, etc.).

- **De proporción:** El cero representa la ausencia de la característica que se evalúa. Ejemplos: costo por atención, adecuación peso(edad)

Operabilidad de la variable. A través de la definición, su nivel de medición e indicador, facilita su manejo.

- Nombre de la variable:
- Definición operativa:
- Naturaleza: Cualitativa o cuantitativa)
- Nivel de medición: (Nominal, ordinal, intervalo, razón)
- Categorías o códigos:
- Observaciones: Objetivo, fuente, análisis, presentación)

3.4.5 Sesgo. Es un error que aparece en los resultados de un estudio debido a

factores que dependen de la recogida, análisis, interpretación, publicación o revisión de los datos que pueden conducir a conclusiones que son sistemáticamente diferentes de la verdad o incorrectas acerca de los objetivos de una investigación. Este error puede ser sistemático o no y es diferente al error aleatorio.

3.4.6 Escala de Likert. Tipo de escala aditiva esta constituida por una serie de ítems ante los cuales se solicita la reacción del sujeto. El interrogado señala su grado de acuerdo o desacuerdo con cada ítem. Desarrollada por Rensis Likert en los años 30 es de uso en la actualidad en el análisis de datos cualitativos.

3.4.7 Prueba piloto. Estudio preliminar de la totalidad del procedimiento de la investigación, pero solo con una pequeña muestra

3.5 TEORÍA DE LA EDUCACIÓN

En la actualidad existen varios supuestos acerca de la manera como el aprendiz construye el conocimiento. A partir de ellos se han desarrollado una serie de teorías que abarcan desde los tiempos de la Grecia antigua hasta la actualidad, buscando explicar la naturaleza y las actitudes en torno a la educación.

Para comprender el concepto de lo que es y lo que implica una teoría de la educación, debe hacerse claridad en este concepto. A continuación se hará una puesta en común al respecto. En forma general, podemos decir que: “teoría se refiere a un intento de explicar cómo las cosas han llegado a ser, cómo son; se usa también para dar cuenta de intentos de explicar lo que es verosímil que suceda en un futuro²⁶”. Si concebimos la educación como algo que implica un conjunto de actividades interrelacionadas que se llevan a cabo en diferentes

²⁶ Definiciones presentadas por MOORE, T. W. en su libro “Introducción a la teoría de la educación”. p. 13.

niveles, en un primer nivel se encuentran las llamadas actividades educativas (enseñar, aprender, instruir, demostrar, etc.); en un nivel inmediatamente superior, un conjunto de principios, consejos y recomendaciones, orientados a influir en las actividades educativas; y finalmente, en un último nivel está la filosofía de la educación cuya tarea es la clarificación de los conceptos utilizados en los niveles inferiores. De aquí podemos decir que la teoría de la educación es una especie de teoría práctica, un argumento cuya conclusión consiste en recomendaciones prácticas determinadas por la deseabilidad de los fines, la naturaleza de los hombres y los niños y por el conocimiento y los métodos pedagógicos.

A pesar de las diferencias entre las diversas teorías, existen semejanzas que han permitido relacionarlas en dos enfoques, los cuales se conocen como enfoque “tradicional” y enfoque “progresivo”. El primero, coincide en proporcionar lo que se ha llamado un modelo tradicional de educación, un modelo centrado en los contenidos, en el que se resalta la importancia del conocimiento como un medio para alcanzar fines sociales e individuales que se consideran deseables²⁷; el segundo, coincide en proporcionar un modelo centrado en el estudiante, en el que lo que se resalta no es tanto la importancia del conocimiento, sino la de la actividad individual y la necesidad de que el estudiante participe directamente en la empresa educativa²⁸.

3.5.1 Modelo Educativo Progresivo. Es también llamado modelo orientado al aprendiz. Aquí se supone que el aprendiz está en principio bien dispuesto hacia la educación y que tiene impulsos espontáneos de curiosidad e interés. La educación se considera como una cooperación en la que al estudiante se le anima a tomar la iniciativa, a explorar su entorno, a encontrar las cosas por sí mismo, y

²⁷ Este supuesto es una semejanza entre la teoría educativa de PLATÓN tratada en su diálogo “La República” y la teoría educativa de MILL, James expuesta en su Ensayo sobre “Educación”; el cual fue analizado por MOORE, T. W. en su libro.

²⁸ Este supuesto es semejanza de la teoría educativa de ROUSSEAU expuesta en sus obras “Emilio” y “El Contrato Social”; con la teoría educativa de DEWEY, John expuesta en muchas de sus obras, siendo la más completa en educación “Democracia y Educación”.

en donde el docente proporciona la ayuda necesaria que asegure un buen aprendizaje. En este modelo educativo se estimula al alumno para que desarrolle por sí mismo métodos de descubrimiento y actividades de exploración. También se tiende a evitar las divisiones tradicionales de las áreas de estudio y se piensa en términos de actividades integradas, a diferencia del modelo educativo tradicional, donde la educación es seccionada en temas separados que, en el mundo real, interactúan unos con otros.

El aprendizaje no se concibe como un proceso de construcción de secuencias de ideas por asociación, sino más bien como una serie de saltos imaginativos hasta captar una situación total. Por implicación, los métodos pedagógicos que se supone son más eficaces serán aquellos que permitan la obtención de tales intuiciones²⁹. En la práctica, estos métodos no harán hincapié en el ejercicio repetitivo y memorístico, sino más bien en procedimientos para conseguir que los alumnos descubran pautas de sentido en su trabajo (Moore, 1995). Por lo tanto, los métodos educativos más efectivos son aquellos que se basan en la experiencia directa, de primera mano, y en la actividad práctica de los educandos; una actividad en la que la necesidad del conocimiento, de la destreza y del ejercicio intelectual se haga sentir por sí misma.

La incapacidad del modelo educativo predominante en la actualidad está siendo demostrada día a día con múltiples ejemplos en donde no somos capaces de enfrentarnos a una realidad compleja y cambiante, muy diferente a la que conocemos en las aulas de clase. “El descontento actual con la educación proviene de la incapacidad de mostrar cómo la gente interactúa recíprocamente con otros y con su ambiente físico, para dar a conocer las causas como los estudiantes ven lo sucedido. A causa de su naturaleza fragmentaria, la educación tradicional llega a ser poco apropiada para una sociedad que cada vez es más

²⁹ Los psicólogos gestaltistas (“Gestalt” viene a significar lo mismo que “configuración”), como KOFFKA y WERTHEIRMER, dicen que al lograr la comprensión de una situación global, es lograr lo que llaman una “intuición”;

compleja, apiñada y estrechamente interconectada.

Debido a las anteriores razones, cada día es mayor el interés de aplicar un nuevo modelo en las aulas de clase, en donde el alumno pueda aprender y mejorar su desarrollo personal y social, en el cual esté constantemente construyendo y reconstruyendo su conocimiento, teniendo la posibilidad de experimentar y confrontar sus concepciones y siendo parte activa de este proceso.

La concepción constructivista del aprendizaje. Desde un punto de vista **Constructivista**, se define que el individuo participa activamente en la construcción de la realidad que conoce y que cada cambio o avance que realiza en su desarrollo presupone un cambio en la estructura y organización de sus conocimientos. El individuo reconstruye la realidad de acuerdo con lo que le proporcionan sus sentidos y a la experiencia previa y lo hace partiendo de la interacción con la realidad, dándose cuenta de todos los fenómenos³⁰.

Para explicar el concepto de constructivismo, se debe hablar de la relación entre el aprendizaje y el desarrollo de la persona, sobre el aprendizaje significativo y las condiciones necesarias para realizarlo, y de la interacción del docente-estudiante en el proceso de aprendizaje.

Aprendizaje y desarrollo. Es necesario clarificar que aunque aprendizaje y desarrollo no son totalmente idénticos, tampoco son separados e independientes. Si bien es claro que el nivel de desarrollo de un estudiante determina unas capacidades de cognición, éstas no deben establecer objetivos educativos planteados para él. Es necesario elaborar y utilizar instrumentos de diagnóstico que no solamente informen del nivel de desarrollo actual del alumno, sino que hagan ver cómo se enfrenta a situaciones de aprendizaje, qué procesos sigue a la

³⁰ ANDRADE SOSA, Hugo Hernando; PARRA ORTEGA, Carlos Arturo. Tesis de maestría en informática: Propuesta de aplicación del pensamiento de sistemas y dinámica de sistemas en la educación media, 1997.

hora de realizar determinadas tareas o qué recursos le son útiles para desarrollar ciertas actividades.

3.5.2 El aprendizaje significativo en el estudiante. “El alumno aprende un contenido cualquiera: un concepto, una explicación de un fenómeno físico o social, un procedimiento para resolver determinado tipo de problema, una norma de comportamiento, un valor que hay que respetar, etc., cuando es capaz de atribuirle un significado. De hecho, estrictamente, el alumno puede aprender también estos contenidos sin atribuirles ningún significado; es lo que sucede cuando los aprende de una manera puramente memorística y es capaz de repetirlos o utilizarlos mecánicamente sin entender nada de lo que está diciendo o haciendo.”³¹

Con base en lo anterior, se dice que el alumno, para aprender, tiene que revisar sus conocimientos, con el propósito de conseguir que los nuevos conceptos aprendidos le resulten realmente significativos y los pueda integrar a sus conocimientos. Además, es necesario que el contenido a enseñar sea potencialmente significativo y que el alumno tenga una actitud positiva, motivación e interés para aprender significativamente.

3.5.3 Interacción docente-estudiante. Para que el enfoque constructivista sea viable, se requiere cambios en los roles de cada uno de los agentes que intervienen en el ambiente de clase como son: el docente y los estudiantes. Igualmente, los nuevos roles exigen nuevos medios o uso diferente de ellos; en particular, el computador debe adecuarse para jugar un papel de apoyo al rol del profesor y del estudiante y para facilitar la comunicación entre ellos, constituyéndose en una herramienta facilitadora del proceso de aprendizaje.

“Este modelo ha fomentado un enfoque de aprendizaje que prepara a los

³¹ FORRESTER, Jay. Road Maps: La dinámica de sistemas y el aprendizaje centrado en el aprendiz desde el jardín infantil hasta el duodécimo grado de educación, capítulo 1.

estudiantes para una participación activa, el profesor llega a ser un colega y un aprendiz participante. Los profesores actúan como personas ingeniosas, guías y no como las figuras autoritarias que señalan cada paso del proceso educativo”.

Aunque se propone una actividad de autoformación, esta no se limita al estudiante, que estando en contacto con los contenidos de aprendizaje, descubre o construye los significados pertinentes; sino, que es necesario involucrar al profesor, quien desempeña un papel importante dado que organiza y plantea actividades y situaciones que tienen en cuenta el conocimiento previo del estudiante y le despiertan interés por aprender significativamente.

3.5.4 El papel del Profesor. A lo largo del trabajo en grupo, el papel del profesor debe ser estimular a los niños para que acepten por si solos la responsabilidad de su progreso y formen sus propios juicios acerca de si es o no satisfactorio. Para poder hacer esto de la mejor manera, el educador deberá:

- Rehusarse a actuar como juez y crítico en las ocasiones en que sea llamado por los estudiantes.
- Llevar a los miembros del grupo a que descubran por su cuenta los defectos y no atraerles la atención directamente sobre los errores.
- Trabajar para que los niños confíen cada vez menos en su opinión y más en su propia iniciativa y en su propio juicio.
- aconsejar al grupo y seguir de cerca las tareas que se realicen.
- Evitar el señalamiento de errores, permitir a los niños aprender de sus equivocaciones, procurar que vean por si mismos sus faltas.
- Acostumbrarse a un papel pasivo y a aceptar que cuanto menos se ocupe de sus alumnos, mejor será su enseñanza.

Ahora bien, no debe suponerse que el profesor de trabajo de grupo tiene una vida cómoda. Muy por el contrario. Es evidente que el éxito de una tarea grupal depende, en gran medida, de la preparación anterior que se hace de ella, a saber:

el grado en que el profesor basó sus datos sobre la comprensión real de los intereses, del entusiasmo y las capacidades de los niños, en que permitió que hubiera bastante flexibilidad con referencia a estos aspectos, en que anticipó las dificultades que podrían surgir y la medida como estuvo dispuesto a hacer sugerencias sobre cómo podrían encararse esos problemas, el grado en que él mismo buscó fuentes, obras de consulta para la biblioteca y la clase, el grado en que elaboró los procedimientos por utilizar en los debates, las reuniones de trabajo, la formación de grupos, la manera de llevar los registros, la designación de tareas, etc. Para que el momento de trabajo mismo no se desperdicie porque él no ha previsto de modo conveniente todos los elementos necesarios para el trabajo en grupo.

El profesor deberá convertirse en un miembro del grupo, con una (o varias) función de guía, como un estimulador y organizador del aprendizaje, como un supervisor de una tarea que es ejecutada fundamentalmente por otros y no únicamente por él. Funciona como director de lo que se suele denominar “group”.

3.5.5 El alumno como miembro de Grupo. Los alumnos se entusiasman con la novedad, pero generalmente no saben actuar en una situación en la cual no juegan las pautas de conducta tradicionales; suelen mostrarse algo “perdidos” en un ambiente escolar en el cual:

- En lugar de escuchar, pueden (deben) hablar.
- En lugar de órdenes y reglamentos, hay libertad y autonomía
- En lugar de sanciones, hay responsabilidad
- En lugar de competición, hay colaboración
- En lugar de “obediencia a la autoridad”, hay “comprensión de las necesidades del grupo y del individuo”
- En lugar de clima intimidatorio, hay ambiente permisivo y cordial.
- En lugar de actitud defensiva, hay sensación de seguridad.

- En lugar de sorpresas e incógnitas, hay planificación de actividades y objetivos.
- En lugar de atención centralizada en el profesor, hay interés centralizado en la tarea grupal.
- En lugar de decisiones siempre tomadas por la autoridad, hay decisiones tomadas por el propio grupo.
- En lugar de calificación inapelable del profesor, hay evaluación realizada por el propio grupo

Es preciso, entonces, tener muy en cuenta el proceso de readaptación, el proceso de cambios de actitudes y conductas que deberán hacer los estudiantes para llegar a comportarse como “miembros maduros” de un grupo, cuando han sido adiestrados por muchos años para ser alumnos de una clase más o menos tradicional.

Como propósito general, deben evitarse en lo posible las situaciones y factores que puedan determinar las reacciones defensivas. Lo importante es crear un ambiente, una atmósfera de grupo agradable y cordial en la cual todos puedan sentirse seguros, aceptados y sin “amenazas” de ningún tipo.

3.5.6 Teoría cognitiva

Descriptores

- a) Equilibrio: es la interacción ocurrida entre dos procesos opuestos y complementarios: asimilación y acomodación.

- b) Acomodación: es el proceso en virtud del cual el intelecto ajusta continuamente su modelo del mundo para acoplar a su interior cada nueva experiencia (adquisición).

- c) Asimilación: es el proceso de actuación sobre el medio con el fin de construir un modelo del mismo en la mente.

- d) Adaptación: es una forma de organización mental cuya función es la de estructurar el universo del mismo modo que un organismo estructura su medio inmediato.

- e) Organización mental: es la estructuración que ocurre en el individuo luego de sufrir un proceso de adaptación, representa también el mayor o menor grado de estructuración intelectual logrado por la mente en determinado momento.

- f) Interés: Consiste básicamente en la manifestación de un desequilibrio, y representa el mayor o menor grado de estructuración emocional y psicoafectiva alcanzado por la mente en determinado momento.

- g) Estructura variable: son las formas de organización de la actividad mental, bajo su doble aspecto motor o intelectual por una parte, y afectivo por otra.

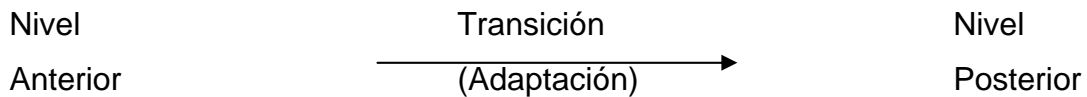
- h) Mecanismo funcional: constituye la dinámica existente en la relación a que se da lugar entre el mundo de las ideas o representaciones estructuradas del sujeto (es decir sus estructuras variables) en oposición al mundo de los objetos (y sus

transformaciones) al cual representa.

3.5.7 Cognoscitivismo y Psicología Evolutiva de Jean Piaget. El desarrollo evolutivo de la vida mental del ser humano puede comprenderse como una sucesión de niveles o estadios de organización mental más o menos correlacionados con la edad cronológica del individuo, pero que en general consisten más bien en sucesivas *adaptaciones* del sujeto a las transformaciones que ocurren en el mundo, cada una a su momento. La presente exposición tiene por propósito realizar un análisis de los elementos que comprenden dicho fenómeno de adaptación y la manera como pueden ser contemplados teóricamente tales aspectos en la implementación de esta y de cualquier Propuesta Pedagógica.

Partiendo de un nivel muy general de comprensión del fenómeno de adaptación, puede decirse que éste consiste básicamente en el mecanismo por el cual un individuo es capaz de cambiar con el tiempo su propia forma de organización mental. La adaptación es así una propiedad de la mente en virtud de la cual es posible acceder a niveles cada vez más complejos de comprensión mediante el desarrollo de nuevas estructuras mentales; estas nuevas estructuras serán en esencia distintas de aquellas estructuras mentales que le anteceden, pero que para llegar a ellas, el sujeto, ha de apoyarse en aquellas antiguas estructuras ya previamente construidas. El desarrollo mental puede representarse entonces como una concatenación ascendente de los diferentes niveles evolutivos presentes en el transcurso de la vida del ser humano, en donde cada nivel es potencialmente el punto de partida hacia nuevos órdenes de estructuración mental. Gráficamente se representaría esto de la siguiente manera:

Figura 6. Diagrama londinense



Fuente PIAGET, Jean. "SEIS ESTUDIOS DE PSICOLOGÍA". Colección: Biblioteca Breve. Editorial Seix Barral, S.A. Barcelona, 1967.

En esta representación gráfica se distinguen claramente tres elementos importantes. Un Nivel Anterior (1) de organización mental a partir del cual se evoluciona hacia niveles de organización mental superiores que en este caso están representados por el Nivel Posterior (2); y un proceso de Transición (3) entre niveles que consiste más precisamente en el fenómeno de adaptación. Comprender la manera como dicho fenómeno de adaptación comporta mecanismos constantes, comunes a todos los niveles y a todas las edades, ha sido uno de los aportes más significativos de Piaget a la psicología del aprendizaje y lo que se analizará en breve.

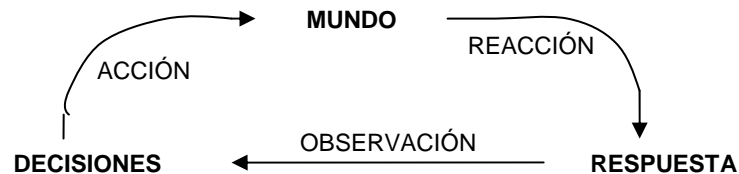
Si atendemos a la realidad de las cosas veremos que al plantear una causalidad exclusivamente lineal a los fenómenos del mundo, como la planteada en este primer gráfico, asumiríamos una postura que no es del todo acertada, puesto que siempre es posible encontrar que todo fenómeno comporta una doble causalidad. Es decir, no solamente son las causas quienes en un momento dado repercuten sobre los consecuentes, sino que a su propio tiempo, estos últimos también afectan, aunque a menudo de manera indirecta, sobre sus propias causas, presentándose el caso de los llamados ciclos de realimentación.

En este orden de ideas interesa conocer entonces aquel fenómeno de transición o adaptación, no como un proceso de causalidad lineal, sino como un proceso de causalidad realimentada en el cual una determinada estructura mental tiene el

poder de afectarse a sí misma de modo que experimente un cambio y una renovación como resultado de dicha auto interacción. Para ver la manera como se daría esto, es preciso asumir en primera instancia dos de las principales hipótesis adoptadas por el propio Piaget: la primera de las cuales consiste en la observación de la completa interdependencia existente entre un organismo vivo y el medio ambiente en que habita, interdependencia esta que ubica al organismo y el medio en un proceso mutuo de acción y reacción. La segunda hipótesis consiste en observar la tendencia implícita que hay hacia el balance y el equilibrio en dicha interacción.

De acuerdo con la hipótesis primera, todo individuo entabla una relación biunívoca con el medio en que habita. De manera sintética puede decirse que dicha relación está caracterizada de una parte por la influencia que ejerce el sujeto sobre el mundo a través de su propio comportamiento, esto es, su actuar, su conducta, su acción, siendo todas estas, expresión explícita de sus decisiones. El mundo, por su parte, responde o reacciona ante tal influencia manifestando un determinado cambio que viene a ofrecerse ante el sujeto como una respuesta al efecto que sobre este mundo haya podido tener previamente tales decisiones; a su vez, esta respuesta observada por el sujeto, en la que el mundo reporta una transformación de si mismo, es el origen de nuevas decisiones, ocurriendo así una nueva iteración en el ciclo.

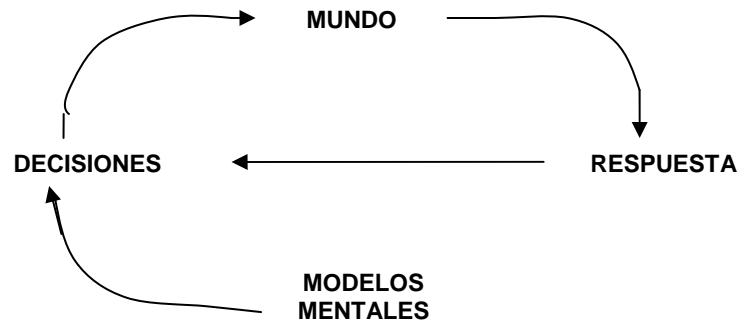
Figura 7. Diagrama de la relación biunívoca del individuo con el medio.



Fuente: PIAGET, Jean. "Seis Estudios de Psicología". Colección: Biblioteca Breve. Editorial Seix Barral, S.A. Barcelona, 1967.

Ahora bien, la interacción con el mundo, descrita aquí de manera tan simplificada, sencilla e intuitiva, implica en el fondo una serie de relaciones mucho más complejas y abstractas, ocurridas esta vez dentro del sujeto; tales relaciones son francamente transparentes incluso para quien las experimenta, pero esto no significa que su abstracción general se despoje ahora de su carácter práctico e intuitivo oportuno para los presentes fines expositivos. Es preciso advertir también que el fenómeno representado a continuación aun permanece esencialmente sin ser aclarado en muchos de sus detalles, es decir, la psicología no sabe aun dar cuenta exacta del por qué de la pluripotencialidad humana. Percatémonos aquí entonces del hecho según el cual las decisiones de los individuos no solo están influenciadas por el estado en que se presentan las cosas observadas en un determinado momento, sino que además toda decisión conlleva implícita la manera como el propio sujeto piensa y razona acerca de tales cosas; así, es perfectamente evidente que la estructura u organización mental particular y propia de cada sujeto repercute directamente en sus decisiones. En este sentido, “decisión” implica antes que nada reflexión sobre los motivos y las posibles consecuencias de un actuar en particular. El anterior modelo causal se complementaría entonces de la siguiente manera:

Figura 8. Modelo causal de toma de decisiones.



Fuente: PIAGET, Jean. “Seis Estudios de Psicología”. Colección: Biblioteca Breve. Editorial Seix Barral, S.A. Barcelona, 1967.

Así, llegamos en este punto al evento que convoca la idea central de la presente exposición: el mecanismo por el cual una estructura mental es capaz de transformarse a sí misma. De manera cualitativa, puede decirse que al ocurrir la observación de cierta respuesta particularmente especial ocurrida en el mundo, o la observación de un conjunto de ellas, desencadena en el sujeto ya no una simple nueva toma de decisiones, sino que de manera mucho más profunda, sobreviene un cuestionamiento y una reconsideración de los modelos mentales con los que acogimos dicha respuesta inicialmente, cuestionamiento este que conduciría a un cambio de los mismos, evento que viene a conocerse como aprendizaje. Este fenómeno nos ubica dentro de un nuevo ciclo de realimentación pero que a diferencia del anterior, tiene una ocurrencia más prolongada en el tiempo.

Pero preguntemos, ¿qué podrá tener de especial un conjunto particular de respuestas provenientes del mundo como para que el sujeto actor que las observa se cuestione sus propias estructuras mentales?, y más aun, ¿Por qué, si todos observamos en general las mismas respuestas, estas no nos conducen por igual a las mismas reflexiones? Evidentemente, la respuesta a estas preguntas no radican tanto en la forma como se presentan las respuestas del mundo y los fenómenos en sí, sino que más bien la solución que buscamos se halla del lado del sujeto que observa las respuestas y los fenómenos.

Lo anterior sugiere que el fenómeno de adaptación o aprendizaje posee, como ya se habrá advertido, una doble naturaleza: la naturaleza del objeto observado por una parte, y por otra la naturaleza del sujeto actor-observador. La naturaleza del objeto, de las respuestas del mundo y sus transformaciones, en su calidad más general, consiste en transformaciones de materia y energía, y posee un carácter determinístico otorgado por las leyes físicas universales que rigen la transformación de la materia y la energía. La naturaleza del sujeto por su parte, en cuanto a la racionalidad de su comportamiento se refiere, está basada en la libre elección, lo que supone, cuando menos, libertad para desear lo que se quiere

de acuerdo a los propios intereses y necesidades. ¡Precisamente es la diferencia existente entre "obtener" y "no obtener" aquello anhelado lo que conduciría al sujeto a reconsiderar y replantear su comportamiento, sus métodos de búsqueda y su acción sobre el mundo, es decir sus modelos mentales.

Desde este momento es preciso diferenciar entonces dos posibles tipos de decisiones en el sujeto. En primer lugar, tendríamos aquellas decisiones que manifiestan conformidad y satisfacción de parte del sujeto para con la transformación presente; en segundo lugar y por oposición con lo anterior, tendríamos aquellas decisiones que manifiestan inconformidad con dicha transformación. Se comprenderá ahora el por qué de la segunda hipótesis planteada en el trabajo de Piaget, el cual menciona la existencia de una cierta tendencia hacia el equilibrio en la interrelación que entabla el individuo con su entorno inmediato. Entendiéndose equilibrio como el logro de la mayor estabilidad posible en la satisfacción de las necesidades del sujeto.

"El niño, en no menor grado que el adulto, ejecuta todos los actos, ya sean exteriores o totalmente interiores, movido por una necesidad (una necesidad elemental o un interés, una pregunta, etc.). Ahora bien, tal como ha indicado Claparède, una necesidad es siempre la manifestación de un desequilibrio: existe necesidad cuando algo, fuera de nosotros o en nosotros (en nuestro organismo físico o mental) ha cambiado, de tal manera que se impone un reajuste de la conducta en función de esa transformación. Por ejemplo, el hambre o la fatiga provocarán la búsqueda del alimento o del descanso; el encuentro con un objeto exterior desencadenará la necesidad de jugar, su utilización con fines prácticos, o suscitará una pregunta, un problema teórico; una palabra ajena excitará la necesidad de imitar, de simpatizar, o dará origen a la reserva y la oposición porque habrá entrado en conflicto con tal o cual tendencia nuestra. Por el contrario, la acción termina en cuanto las necesidades están satisfechas, es decir, desde el momento en que el equilibrio ha sido restablecido entre el hecho nuevo

que ha desencadenado la necesidad y nuestra organización mental tal y como se presentaba antes de que aquel interviniera. Comer o dormir, jugar o alcanzar un objeto, responder a la pregunta o resolver el problema, lograr la imitación, establecer un lazo afectivo, sostener un punto de vista, son una serie de satisfacciones que, en los ejemplos anteriores, pondrán fin a la conducta particular suscitada por la necesidad. Podría decirse que en cada momento la acción se encuentra desequilibrada por las transformaciones que surgen en el mundo, exterior o interior, y cada conducta nueva no solo consiste en restablecer el equilibrio, sino que tiende también hacia un equilibrio más estable que el que existía antes de la perturbación"³².

Para Piaget el móvil último que conlleva a la adaptación será siempre y fundamentalmente la inquietud o perturbación ocasionada en el sujeto como consecuencia de las *transformaciones* que ocurren en el mundo, y muy especialmente aquellas transformaciones que no han sido previstas ni intuitas por este y por tanto "contrarias" a sus *intereses*. Así, el fenómeno de adaptación no es otra cosa que la manera como el sujeto logra dar orden y armonía en su mente al caótico y desordenado transcurrir del mundo y del universo, con la finalidad de ser más asertivo en su comportamiento.

Estructuralmente el fenómeno de adaptación sugiere básicamente dos cosas: de una parte, la existencia de cierto tipo de *estructuras psíquicas* que cambian con el tiempo, variando ellas mismas en función de una adaptación cada vez más elaborada y determinante, y las que se muestran en nuestro modelo causal como aquellos elementos diferenciados que lo componen. De otra parte, la adaptación se explica también por la existencia de cierto *mecanismo funcional*, en virtud del cual le es posible al sujeto avanzar desde un determinado nivel estructural hasta el siguiente, y que en nuestro modelo se corresponde con la dinámica a que da lugar

³² PIAGET, Jean. "Seis Estudios de Psicología". Colección: Biblioteca Breve. Editorial Seix Barral, S.A. Barcelona, 1967.

la interrelación de todos los elementos estructurales ya mencionados.

Para referirse a las estructuras psíquicas Piaget las denomina *estructuras variables*: "tales estructuras variables constituirán (...) formas de organización de la actividad mental, bajo su doble aspecto motor o intelectual por una parte, y afectivo por otra"³³. Así, el componente intelectual del individuo está representado por los modelos mentales particulares con los que este se explica el mundo, esto es, su *organización mental* en particular; de otra parte las *necesidades e intereses* también particulares del sujeto consisten en una de las formas de expresión adoptadas por su componente afectivo, emocional y de los sentimientos.

El mecanismo funcional por su parte, constituye de la dinámica de la totalidad integrada, dialéctica si se quiere, existente en la relación a que se da lugar entre el mundo de las ideas o representaciones estructuradas del sujeto (es decir sus estructuras variables) en oposición al mundo de los objetos (y sus transformaciones) al cual representa.

3.6 AMBIENTES INFORMÁTICOS EN LA EDUCACIÓN

3.6.1 Antecedentes. Desde hace aproximadamente tres décadas se ha trabajado en la elaboración de material educativo basado en computador, lo cual ha sido un aporte vital en el proceso de aprendizaje. Estos sistemas esbozan nuevas posibilidades de aprendizaje autónomo con el fin de replantear los modelos pedagógicos convencionales y orientar a la construcción del saber pedagógico en un escenario nuevo y en muchos casos desconocido. A continuación se describen algunos de los esfuerzos realizados hasta hoy y se expone una visión crítica de los principales enfoques y de los aportes que han hecho a las prácticas educativas y a la construcción de Aprendiendo Música con Mochí, "La Cantora".

33

3.6.2 Informática.³⁴ Generalmente, en el ámbito de las instituciones educativas, hay preocupación por definir formalmente el modelo educativo, que oriente estratégicamente el desarrollo de su propuesta educativa y en menor medida, por exigir que la comunidad asuma dicho modelo en términos de sus prácticas. Pero no siempre las instituciones se preguntan por los modelos mentales que orientan las prácticas individuales y menos aún, por cómo gestionar el cambio individual y colectivo teniendo en cuenta las diferencias entre los modelos mentales y lo formalmente definido o asumido por la institución. La anterior ausencia de gestión del cambio conduce a que la comunidad se acomode frente a las exigencias que formalmente le presenta la institución, desarrollando una práctica educativa “engañosa” o una práctica presionada por las exigencias formales pero mediada por sus ideas, las cuales pueden ser muy contrarias a la propuesta institucional.

Y, ¿qué papel juega en este contexto la informática? Hay que plantear que siendo la tecnología (entre ella principalmente las tecnologías de la información) un elemento característico de la sociedad actual (la sociedad de la tecnología, la sociedad de la información, la sociedad del conocimiento, la época de la tecnología) de una u otra forma ésta (la tecnología), media en nuestro hacer y pensar, (el pensamiento y el hacer es época³⁵), entonces la tecnología se constituye en una mediadora en la educación y en la formación. Más aún, cuando de manera directa usamos artefactos tecnológicos y teorías tecnológicas y los programas académicos procuran la formación en la idea de la tecnología y la operación con productos tecnológicos, las prácticas escolares no pueden escapar al influjo de la tecnología. Pero, ¿cuál es el efecto de este influjo tecnológico frente a la gestión del cambio o frente a los planteamientos formales de la institución? El efecto a menudo puede no ser el deseado pero se mimetiza por el uso de la tecnología, por ejemplo de la informática y aún peor, en muchos casos la tecnología puede constituir un argumento para obligar a ciertas prácticas.

³⁴ H. Andrade, M. Navas. La Informática y el cambio en la educación. Una propuesta ilustrada con Micromundos de Ciencias de la Naturaleza. Proyecto MAC 1 a 11. España 2002

³⁵ M. Foucault. “Las Palabras y las Cosas”, Editorial Siglo XXI, México, 1981.

(Guiados por la idea de Maturana³⁶, de la objetividad como argumento para obligar).

Lo anterior se aprecia aún más en su complejidad si se hacen evidentes demandas de formación de la época como: el aprender a aprender, el desarrollar capacidades creativas, pensamiento creativo o un espíritu de investigadores y no de consumidores como el que promueven algunas de las orientaciones de la informática en la educación. Es decir, la informática puede a menudo ir en contra vía a los anteriores deseos sin que la comunidad lo note ya que su curubito³⁷ de alta tecnología le permite pasar sin sospecha en la vida académica.

La pregunta que surge frente a las anteriores reflexiones es: ¿realmente la informática está aportando a las prácticas educativas que pretendemos o que formalmente la institución y la comunidad dice desear?

3.6.3 La informática y el cambio en la educación. Si se asume que la época está caracterizada por una mayor dinámica de cambio, que jamás la humanidad ha vivido y por un contexto tecnológico que en buena parte la determina y le marca un derrotero, entonces la situación actual de la educación en el ámbito nacional e internacional, no puede escapar a la época e igualmente se caracteriza por la exigencia de cambio que el contexto social, económico y tecnológico le está demandando al proyecto educativo, tanto para que juegue su papel de reproductor como para transformar dicho contexto.

En particular, como se manifiesta en varios apartados de este documento, el modelo educativo está en el momento caracterizado por un espíritu de cambio en sus propósitos y en su enfoque pedagógico. El momento exige una práctica educativa con un afán holista, que integre las diferentes ramas del conocimiento y

³⁶ H. Maturana. "La Objetividad, un argumento para obligar", Dolmen Ediciones, Santiago, 1997.

³⁷ Curubito: regionalismo usado en la tierra de los indígenas Guane y significa el estar en una ubicación social o espacial que lo hace inalcanzable o intocable por los demás.

le imprima sentido al aprendizaje al asociar éste a la consideración integral de los fenómenos sociales, de la naturaleza y demás creaciones del hombre. Además, dicho reto holístico se debe asumir en el contexto de un mundo caracterizado por el predominio de la tecnología (el hacer con fundamento en el saber); la tecnología puede aportar favorable o desfavorablemente a dicho reto porque, aunque la tecnología y los artefactos tecnológicos permean actualmente nuestra práctica social, la tecnología no es en sí integradora, pero puede serlo si así lo promueve nuestra formación tecnológica y el uso de la tecnología misma. Es decir, el acertado uso de la tecnología demanda un proceso consciente y en lucha contra tendencias reduccionistas y contrarias a la integración y a la formación creadora con fundamento en el saber (en la tecnología).

Si el momento demanda un cambio, el uso espontáneo de la tecnología a menudo refuerza el estado actual, impidiendo el cambio y consolidando lo que se desea cambiar. Por ejemplo, el uso de Internet puede promover un espíritu dependiente y de copistas y no de creadores, comunicadores y utilizadores racionales de información como es lo que se desea para el nuevo proyecto educativo.³⁸

En particular las tecnologías de la información (informática), constituyen un reto para el proyecto educativo, tanto en su uso para dinamizar el cambio educativo, como en la apropiación de la tecnología misma, y para los procesos de aprendizaje. Este reto es asumido por las instituciones y estados, en mayor o menor profundidad y con diferentes formas y propósitos, según sea su postura frente a la informática misma.

Algunas instituciones tan sólo ven la necesidad de dominar el uso de los artefactos tecnológicos y las teorías, técnicas y metodologías tecnológicas, sin apreciar el efecto de la tecnología sobre la educación misma. Esto conlleva a que la

³⁸ H. ANDRADE, L. C. GÓMEZ, D. P. DUARTE, W. LOZANO. "Propuesta de un Sistema Intranet para mediar en el proceso educativo para el mundo de Internet", X Congreso Nacional de estudiantes de Ingeniería de Sistemas, Cartagena de Indias, 2000.

propuesta escolar se reduzca a crear una nueva área de formación, a la manera de las áreas tradicionales, un nuevo curso, un nuevo profesor, un nuevo laboratorio, un nuevo programa de estudio y una nueva casilla en el informe de evaluación del estudiante. Todas estas novedades no generan ningún cambio y si consolidan el modelo tradicional caracterizado por la división del conocimiento, cómo si los problemas de la vida diaria pudieran ser tratados por conocimientos igualmente separados.

Otras instituciones y propuestas educativas intentan superar la anterior postura manifestando que todas las prácticas sociales vienen siendo permeadas por la informática y que por consiguiente la informática debe llevarse a la educación para facilitar toda la práctica educativa y no sólo para su aprendizaje en sí. Aunque constituye un avance relativo, igualmente esta postura puede llevar a la consolidación del modelo educativo tradicional y no al cambio que se desea. No basta hacer con la informática lo que se venía haciendo sin ella, se requiere asumir la nueva realidad caracterizada por presencia de la tecnología y hacer con su ayuda, lo que es posible y se debe hacer en esta realidad.

Una tercera propuesta desea asumir el reto de introducir la informática creando una dinámica de cambio del proyecto educativo. Además de asumir la apropiación de la tecnología en el proceso de formación, dicho proceso debe cambiar en procura de lograr la integración del conocimiento, de centrar las preocupaciones más en el desarrollo de competencias y de formas de pensamiento que en la asimilación de conocimientos particulares. Esta propuesta demanda nuevos roles y prácticas de los agentes involucrados (nuevo modelo educativo), nuevas metodologías y en general nuevos recursos para orientar el proceso formador y de aprendizaje concreto y con sentido. A esto puede aportar la informática y la tecnología en general, cuando se asume con un espíritu creador y un afán holista.

Es de aclarar que las posturas esquematizadas no pretenden afirmar que

exactamente éstas se presentan en la institución, pero si pueden constituirse en lentes para distinguir la postura existente. A su vez la postura específica determina un punto inicial para el cambio y las otras pueden constituirse en referentes para el cambio mismo posibilitado por la informática.

3.6.4 Software Educativo. La pregunta explícita por la relación entre producto informático y educación, modelo educativo, propuesta pedagógica, formación integral y quehacer docente, a menudo no está presente en los desarrolladores ni en los consumidores de software para la educación y, menos aún, esta presente la pregunta por la relación del producto informático con el cambio en la educación. Esta situación se explica, en primera instancia, porque los desarrolladores y consumidores no se formulan la pregunta, pero la “responden” en su hacer sin explicitar los modelos mentales que determinan dicho hacer; o porque tan solo, unos y otros, responden a criterios de mercado. Una exploración más profunda a esta situación puede lograrse en la medida que se aprecie la dirección y sentido en la cual se está dando la relación entre Sociedad y Tecnología, Educación e Informática, Educación y Sociedad del conocimiento (de la tecnología) y más aún cuando no sólo consideramos estas y otras relaciones en su estado presente, sino en su dinámica de cambio y en el contexto cultural (igualmente cambiante) en el cual se presentan.

3.7 APRENDIZAJE DE LA MÚSICA³⁹

“El aprendizaje musical a edad temprana ha sido objeto de estudio desde las diferentes disciplinas que lo comprometen, como la pedagogía, la psicología y la música en sí misma. El ser humano en sus distintas etapas de formación y crecimiento puede potenciar muchas habilidades que fortalecen a otras áreas de desarrollo.

³⁹ CASAS, María Victoria, Lic. Mus., Ing. Civil. ¿Por qué los niños deben aprender música?, Escuela de Música, Facultad de Artes Integradas, Universidad del Valle, Cali.

Los distintos aprendizajes y la forma de acceder al conocimiento, así como los planos cognitivo, afectivo y psicomotor pueden verse favorecidos al iniciarse de manera temprana en el aprendizaje de la música”.

¿Que nos brinda el aprendizaje de la música?

La oportunidad de la práctica artística a una edad temprana aporta valiosos elementos que deben estar presentes en la educación: amplían la imaginación y promueven formas de pensamiento flexibles, ya que forman la capacidad para desarrollar esfuerzos continuos y disciplinados a la vez que reafirman la autoconfianza en el niño.

En una revisión exhaustiva de cientos de estudios empíricos realizados entre 1972 y 1992, tres educadores relacionados con el proyecto “Futuro de la música” descubrieron que “la educación musical mejora el aprendizaje de lectura, lengua (incluidas lenguas extranjeras), matemáticas y rendimiento académico en general”⁴⁰. En el mismo proyecto, los investigadores anotaron que “la música aumenta la creatividad, mejora la estima propia del alumno, desarrolla habilidades sociales y mejora el desarrollo de habilidades motoras perceptivas, así como el desarrollo psicomotriz”⁴¹

De igual forma estudios como la teoría de las inteligencias múltiples, planteada por el neuropsicólogo Howard Gardner, afirman que la inteligencia musical influye en el desarrollo emocional, espiritual y corporal del ser humano. Gardner afirma que “la música estructura la forma de pensar y trabajar, ayudando a la persona en el aprendizaje de matemáticas, lenguaje y habilidades espaciales”⁴².

Se podría citar una gran lista de investigadores tanto del campo de la educación, como de la psicología, y de la música que corroboran las anteriores afirmaciones.

⁴⁰ CUTIETTA R, HAMANN D, MILLER L. The extramusical advantages of a musical education. Elkhart. IN. United Musical Instruments, 1995. p. 75-90.

⁴¹ CAMPBELL D. Efecto Mozart. Barcelona: Editorial Urano, 1998. p. 29-32.

⁴² GARDNER H. Estructuras de la mente. TIM. Barcelona: Paidós Ibérica, 1995. p. 137-161.

Pero surge el interrogante ¿Cómo se logra a través del aprendizaje musical, todo lo mencionado anteriormente? ¿Por qué debe comenzarse temprano este aprendizaje? ¿Qué le aporta realmente a la vida de un ser humano, recibir formación musical?

Bien puede decirse que cualquier disciplina que se emprenda con seriedad, contribuye a la formación como seres humanos. Pero ¿qué hay en el aprendizaje musical, que parece reunir características de una formación integral? Y la pregunta clave: ¿Por qué los niños deben aprender música? No es sólo la competencia en la disciplina, es ante todo como lo afirma Suzuki⁴³, la búsqueda de un mejor ser humano que explora todas sus capacidades. Así que se puede partir de algunos principios sobre los cuales se sustentan las hipótesis anteriores:

3.7.1 La teoría de las inteligencias múltiples. “Gardner” presenta una definición de inteligencia como “la capacidad que tiene un individuo de resolver problemas, o de crear productos que sean valiosos en uno o más ambientes culturales”. De manera que las inteligencias específicas o dominios cognoscitivos-adaptativos particulares tales como las habilidades visoespaciales, dependen de múltiples factores que pueden concentrarse en tres grupos:

- a. Factores genéticos.
- b. Factores ambientales.
- c. Factores relacionados con la integridad cerebral.

En 1989 aparece Howe⁴⁴ oponiéndose al concepto de inteligencia como una habilidad general, teniendo en cuenta diversas habilidades basado en dos razones:

1. Diversas tareas requieren más de una habilidad mental.

⁴³ PRIETO R. El método Suzuki. www.geocities.com/vienna/6440

⁴⁴ HOWE. Citado por Sierra FO. Proyecto “Propuesta del proyecto: Factores y mecanismos de la

2. Existen atributos personales que pueden afectar el buen desempeño de alguien en una variedad de tareas y habilidades (como capacidad de atención, deseo de éxito, competitividad, autoconfianza, etc.).

Gardner plantea que para cubrir el ámbito de la cognición humana no es suficiente quedarse en la tradición psicométrica y que por el contrario se debe incluir un repertorio de aptitudes más universal, proponiendo que las inteligencias se expresan en el contexto de tareas, disciplinas y ámbitos específicos. Presenta la existencia de las siguientes inteligencias: la inteligencia lingüística, la inteligencia lógico-matemática, la inteligencia musical, la inteligencia espacial, la inteligencia cinestésico-corporal y dos formas de inteligencia personal, una que se dirige hacia los demás y otra que apunta hacia la propia persona.

3.7.2 La inteligencia musical.⁴⁵ Si nos planteamos la pregunta ¿qué es el conocimiento musical? debemos considerar dos aspectos frente a la música: uno, que la música es una facultad de la especie humana como la visión y el lenguaje; y otro que se asocia con la parte cultural del individuo (actividades colectivas, ceremonias, vida social, etc.).

A diferencia del lenguaje y la visión que se desarrolla más o menos de manera similar en todos los individuos, la habilidad musical es diferente en cada uno de ellos. Aunque la habilidad musical supuestamente se halla localizada en el hemisferio no dominante, en la medida que se intensifica el trabajo musical, entra en juego la participación del razonamiento lingüístico y lógico-matemático implicando la participación del hemisferio dominante en el proceso de creación, ejecución o audición de una obra musical.

El músico, o el estudiante de música puede realizar una, dos o las tres actividades

⁴⁵ CASAS MV. Aplicabilidad de la teoría de las inteligencias múltiples al aprendizaje de la música. Rev Ciencias Humanas 2001; 7: 222-236.

siguientes: componer (crear), interpretar (re-crear) o escuchar. Para la realización de estas actividades es importante contar con tres componentes de la inteligencia musical que son:

- Plano o componente afectivo (referente a lo asociativo o relacional).
- Plano o componente sensorial (referente a las sensaciones derivadas a partir del fenómeno auditivo).
- Plano o componente formal (referente a los elementos formales de la música tanto en la audición como en la interpretación y en la composición).

Surge una nueva pregunta ¿cuáles son en términos educativos los planos en que se realiza el proceso de aprendizaje, integrando todas las dimensiones del ser humano? Según Delors⁴⁶ la educación se debe estructurar en torno a 4 aprendizajes fundamentales:

- Aprender a conocer: adquirir los instrumentos de la comprensión.
- Aprender a hacer: para influir en su entorno.
- Aprender a vivir juntos: para participar en la actividad humana.
- Aprender a ser: proceso fundamental que recoge los tres anteriores.

El proceso educativo contempla por lo menos tres planos: el cognitivo, el afectivo y el psicomotor, que pueden asimilarse a los planos de la actividad musical.

El plano cognitivo considera cinco niveles referentes a procesos mentales identificables: recuerdo, comprensión, análisis, síntesis y aplicación (cuando se interpreta (toca) una obra musical se incluyen todos los niveles de cognición). El recuerdo y la comprensión son niveles básicos para que se den cualquiera de los niveles subsiguientes.

⁴⁶ DELORS J. La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional de Educación por el siglo XXI. Capítulo IV. Santa Fe de Bogotá. Ministerio de Educación Nacional, 1997. Pp. 36-37.

¿Cómo aprende el niño el lenguaje musical y cómo se inicia en el instrumento musical? El desarrollo musical de los niños entre los 3 y los 15 años atraviesa cuatro niveles: manipulación sensorial, imitación, interpretación imaginativa y reflexión. Por tanto, la iniciación musical atraviesa los diferentes estadios⁴⁷, permitiendo el desarrollo no sólo del plano cognitivo, sino también de los planos afectivos y psicomotor.

Básicamente el niño pequeño alcanza el aprendizaje a partir de la imitación. La imitación ayuda a desarrollar en el alumno:

- La observación consciente.
- La capacidad de atención
- La capacidad de concentración
- La asimilación-comprensión
- La retención (memoria próxima y remota)
- La capacidad de evocación

La educación músico-instrumental desarrolla el sentido del ritmo, lo que incide en la formación física y motora del niño, proporcionándole un mejor sentido del equilibrio, lateralidad y motricidad. El desarrollar el oído no sólo sirve para el estudio de la música, sino para el resto de su formación intelectual. Suzuki¹⁸ sostiene que un niño que “oye mucho y bien”, que sabe escuchar y discriminar entre distintos sonidos y tonos, capta mejor los mensajes en la escuela, aprende con más facilidad y llegará a dominar su idioma antes que los niños no educados musicalmente. También asegura que muchos de los niños que se denominan “torpes o lentos” sólo tienen dificultades de audición, y al superar este problema, mejoran rápidamente.

⁴⁷ MECE J. Desarrollo del niño y del adolescente para educadores. México: Mc Graw Hill, 2000. p. 99-169.

El estudio de la música y la disciplina y continuidad que presupone, así como el esfuerzo en la consecución de una meta, el adiestramiento motriz, desarrollo del sentido del ritmo además de la educación auditiva, no son aspectos de utilidad estrictamente musical, sino que producen un aspecto de transferencia a los demás aspectos intelectuales, sensoriales y motrices.

Las dimensiones específicas del desarrollo infantil que cumple la estimulación de la música, el sonido y el ritmo son:

- La motricidad
- El lenguaje
- La socialización · La conciencia del espacio y el tiempo
- La autoestima

3.7.3 El Ritmo y su importancia. Todas las actividades escolares van asignadas con un elemento imprescindible cuya carencia es considerada anomalía: el ritmo. Es una fuerza creadora que preside todas las actividades humanas y se manifiesta en todos los fenómenos de la naturaleza.

Aristóteles refiere el ritmo conforme a nuestra naturaleza; pues la organización de nuestras actividades responde a un ritmo interior y personal. Willems¹⁶ estudia y analiza varias definiciones del ritmo, formulando que la coincidencia de todo reside en la fuente común: «Un pulso vital». Cuando el niño tiene conciencia intuitiva del ritmo se le permite valerse y apoyarse en él logrando una organización muy beneficiosa. Sólo por intermedio del ritmo logra equilibrar los procesos de asimilación y acomodación que le permiten su adaptación para poder apreciar y gozar con plenitud los valores ideales humanos. Un excelente medio para conseguirlos es a través del movimiento, es decir, por intermedio de la expresión, con el empleo de la música, que corresponde muy directamente a las necesidades

e intereses infantiles. La música cimienta bases a través de las experiencias kinestésicas, sensorio-perceptivas y emotivas promovidas por estímulos rítmicos, melódicos, armónicos y formales⁴⁸.

El ritmo y la música ayudan muy directamente al desarrollo de logros psicomotrices: La atención del niño se dirige al tema inducido por el ritmo o la canción y, por tanto, la realización de movimientos o percusiones corporales se facilitan en gran medida. La coordinación se activa y se desarrolla no sólo, por medio de la repetición, sino haciendo variar el tipo de ejercitación que se realizan. Está relacionada con el aprendizaje, la capacidad de transferir experiencias motrices anteriores a situaciones nuevas⁴⁹.

Aunque la coordinación fina no solamente se limita a un ojo-mano, si no también a ojeos (oculopédica), acciones que requieren puntería, lanzamiento, está relacionado con las cualidades psicomotrices de:

1. El equilibrio.
2. La capacidad de concentración.
3. Capacidad de relajación.
4. Velocidad.

Existen muchas actividades en música que se realizan con movimientos y actividades que desarrollan la motricidad fina. El manejo de instrumentos musicales tanto percusivos (baquetas), como de las otras familias instrumentales (familias de flautas, instrumentos de arco, instrumentos pulsados, piano, etc.), permiten un alto desarrollo de la motricidad fina y de todas las actividades de coordinación.

3.7.4 Beneficios en términos de autoestima. El trabajo o práctica musical

⁴⁸ Hargreaves J. Infancia y educación artística. Madrid: Editorial Morata, 1991. p. 47-90

⁴⁹ Clima social escolar y autoestima. En V Curso de Trastornos del Aprendizaje. Bogotá: Instituto Colombiano de Neurociencias, 2000.

contribuye a la autoestima física, al niño al valorar sus destrezas⁵⁰. En cuanto a la autoestima afectiva, le permite actuar más seguro de sí mismo, ser más alegre, independiente, aceptar desafíos y al reconocer su valor personal, puede ser más tolerante frente a sus limitaciones y frustraciones.

Referente a la autoestima social, el trabajo musical fortalece el sentido del trabajo cooperativo, el respeto de sé mismo y de los demás, la tolerancia con los errores de otros, la solidaridad y estar más abierto a la crítica. En cuanto a la autoestima académica sobra recordar que al realizar una actividad como la música, el niño se siente privilegiado con sus capacidades, aprovecha más sus potencialidades, es más perseverante, se esfuerza y tiene expectativas positivas para su futuro.

Cerrando las referencias a la autoestima, con relación a la autoestima ética, el trabajo musical puede ayudar a que el niño se defina como responsable, se sienta capaz de cumplir sus compromisos, asuma responsabilidades, respete sus valores y se perciba con más virtudes que defectos. Pero, hay que aclarar: al niño hay que estimularlo, no obligarlo.

4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo de grado se aplicara una gestión de desarrollo de producto software, la cual nos permite tener una visión global de todo el proceso de desarrollo software, además se visualizara el equipo de trabajo necesario para desarrollar un producto software, las diferentes fases y subfases en las cuales interviene los miembro del equipo, luego nos centraremos en el proceso de desarrollo de interfaz de usuario, el cual es el tema central en el desarrollo de este trabajo de grado.

La metodología⁵¹ de diseño que se aplicara para alcanzar los objetivos planteados en el desarrollo del siguiente trabajo de grado “interfaz de usuario software mochila cantora” será una metodología centrada en el usuario; El diseño⁵² centrado en el usuario enfocado a una interfaz de usuario novel, la cual conforma un producto software; se caracteriza por asumir que todo el proceso de diseño y desarrollo de la interfaz debe estar conducido por nuestro usuario en cuanto a sus necesidades, características y objetivos.

Centrar el diseño en el usuarios (en oposición a centrarlo en las posibilidades tecnológicas o en los diseñadores) implica involucrar desde el comienzo al publico objetivo en el proceso de desarrollo de la interfaz; conocer cómo son, qué necesitan, para qué usarán la interfaz; evaluar la interfaz con los usuarios; investigar cómo reaccionan ante el diseño, cómo es su experiencia de uso; e innovar siempre con el objetivo claro de mejorar la experiencia del usuario.

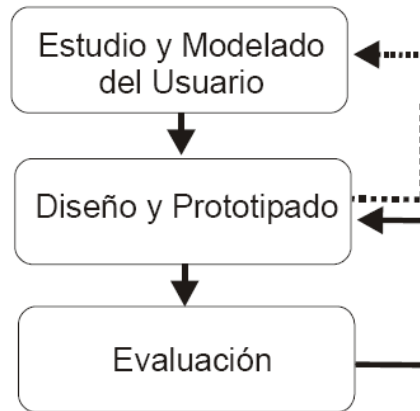
La metodología centrada en el usuario estará dividida en tres fases iterativas:

⁵¹ HASSAN .Yusef M. propuesta de adaptación de la metodología de diseño centrado en el usuario para el desarrollo de sitios web accesibles. Pdf

⁵² NORMAN. Donald A. La psicología de los objetos cotidianos. New York: Editorial Nerea S.A, 1990. p 231.

Modelado de usuario, Diseño y prototipado y Evaluación. Los métodos de usabilidad que se utilizaran en el desarrollo del presente trabajo de grado siguen los lineamientos encontrados en el documento “recopilación de métodos de usabilidad” desarrollados por el grupo SIDAR⁵³ de España.

Figura 9. Etapas metodología centrada en el usuario



Fuente: Revista Española de Documentación Científica, Vol. 27-Nº3-2004. Julio-Septiembre. ISSN 0210-061.

4.1 MODELADO DE USUARIO

En esta etapa se busca acercarse a nuestro usuario objetivo (usuarios noveles); entre más información y mayor síntesis, podremos definir a nuestro usuario, de esta forma el diseño de la interfaz estará más cercano a las necesidades y objetivos.

Dentro del modelado se analizara la manera como nuestro usuario aprende los conceptos de la música, así se identificaran las posibles tareas que nuestro usuario va a ejecutar al acceder a la herramienta software, teniendo en cuenta los objetivos propuestos en el desarrollo de la interfaz de la herramienta software.

⁵³<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/Herramientas.htm>

Como resultado de esta etapa debemos obtener los requerimientos de diseño

- Herramientas para lograr un modelado de usuario:
- Marco teórico: recopilación de bibliografía disponible acerca de Teoría de la educación, Teoría cognitiva, aprendizaje de la música y temáticas relacionadas con el desarrollo de interfaz. Esta parte se incluirá en el marco teórico.
- Métodos de indagación observación de campo.
- Planificación (objetivos a observar).
- Realización de entrevista a nuestro usuario alumno.
- Síntesis de la información recopilada.
- Identificación de usuarios.
- Obtención arquetipo usuario alumno.
- Generación de requerimientos de diseño.

4.2 DISEÑO Y PROTOTIPADO

Con base en los datos encontrados se generan propuestas de diseño de la interfaz para su prototipado.

- Herramientas que nos permiten un diseño y prototipado:
 - Diseño de la información. Es el proceso de clarificar los objetivos comunicativos y organizar su contenido en un diseño que sirva a esos propósitos.
- Definición del producto
- Contenido de actividades
- Modelo conceptual
- Modelo mental (usuario)
- Prueba de tarjeta
- Objetivo de la prueba

- Participantes
- Creación de las tarjetas
- Prueba piloto
- Análisis de los resultado

- Diseño de la interacción
 - Generación de mapas de navegación: Un diagrama de flujo de la información define la estructura de un producto, el siguiente paso es diseñar las rutas de acceso entre los temas y los controles con los que interaccionan los usuarios.
 - Desarrollo de retículas de diagramación de acuerdo con la jerarquía de información y percepción.

 - Generación de metáforas para nuestro micromundo
 - Generación del concepto
 - Creación de personajes que posibilitaran la de interacción
 - Utilidad: definir los eventos y acciones que proporcionan los elementos que conforman la interfaz
 - Funcionalidad
 - Story board

Diseño visual

- Parámetros generales proceso de diseño (estilo)
- Elementos de la interfaz
- Fondo
- Ventanas y paneles
- Botones y controles
- Iconos
- Imágenes (imágenes de componente)
- Texto
- Sonido

- Animación
 - Creación de bocetos
 - Montaje de un prototipo funcional
 - Desarrollo del código lógico que conforma el software
 - Desarrollo de la interfaz usuario
- Organización de los datos encontrados para la entrega de memoria

4.3 EVALUACIÓN

En esta etapa se realizara una prueba de usabilidad, la cual será contrarrestada con el perfil obtenido en la etapa de modelado de usuario, esta herramienta nos brinda los elementos necesarios para generar parámetros de diseño de interfaz dirigida a usuarios noveles cumpliendo con uno de objetivos planteados en el desarrollo de este trabajo de grado.

Herramientas que posibiliten la evaluación:

- Aplicación de una prueba heurística.
- Planeación de la prueba.
- Análisis de datos obtenidos en la evaluación heurística.
- Ajustes acordes a los datos encontrados en la prueba heurística.
- Prueba de usabilidad.
- Planeación de prueba de usabilidad.
- Parámetro a evaluar en la prueba de usabilidad.
- Ejecución de prueba de usabilidad.
- Análisis de datos obtenidos en la prueba de usabilidad.
- Planteamiento de una guía de diseño de interfaz de usuario
- Desarrollo de sistema de empaque.
- Preparación de memorias.
- Preparación para la sustentación de trabajo de grado.

5. MODELADO DE USUARIO

Para indagar acerca de nuestro usuario alumno y usuario docente en el desarrollo de su labor, se plantea el uso del método de la **observación de campo**, para aprender del usuario en su contexto natural y determinar los requerimientos de usabilidad acordes a sus necesidades y nivel cognitivo.

Objetivos específicos observación de campo

- Identificar el método de aprendizaje y enseñanza de los conceptos de tempo y pulso, con el fin de proponer alternativas que puedan ser usadas como actividades de aprendizaje dentro de una herramienta software.
- Establecer objetos de uso dentro de la labor de aprendizaje de la música y aquellos que conforman la cotidianidad de nuestro usuario alumno, que permita desarrollar alternativas en cuanto al diseño lógico y formales estéticos.
- Identificar actividades, acciones y terminologías que nos permitan generar metáforas.
- Obtener los requerimientos de usuario (usabilidad) que permitan el desarrollo de la herramienta software.

5.1 PLANIFICACIÓN

La observación de campo se realizará en las instalaciones de la corporación cultural “Mochila Cantora”, con la colaboración de la licenciada Maria del Pilar García Peña, quien tiene a cargo la dirección de la corporación cultural y también se desempeña como docente en los cursos de pre-banda.

La corporación cultural Mochila Cantora se encuentra ubicada en la Carrera 28 # 34-34 en el sector de Mejoras Públicas en la ciudad de Bucaramanga. El grupo

objetivo a observar está conformado por un grupo de nueve niños entre las edades de cinco y siete años de edad, quienes hacen parte de un curso de pre-banda.

La observación de campo tiene estipulada una duración de 90 minutos, en la cual se observará el desarrollo de la clase de música⁵⁴, los elementos o instrumentos utilizados como apoyo de la clase, el entorno dentro del cual se desarrolla la clase, el recurso lúdico que hace parte de la metodología de enseñanza y las personas que trabajan allí.

Para la siguiente observación de campo se desarrolló un formato que permite recolectar y mejorar el análisis de la información recolectada de los usuarios, sus necesidades y tareas.

Figura 10. Formato de observación de campo

Informe Trabajo de Campo	
Lugar de visita: Mochila cantora corporación cultural	Tiempo estipulado: 90 minutos
Dirección: Cr28 # 34-34 Barrio mejoras publicas	Proyecto: Interfaz de usuario software Mochila Cantora
Descripción de las instalaciones:	
Entrevista docente:	
observación alumnos:	
Descripción de los objetos de trabajo:	
Observacion de actividades, acciones y terminologías que nos permitan generar metáforas	

Fuente: Autor

⁵⁴ La clase de música tiene un enfoque pedagógico determinado el cual esta descrito en el documento “propuesta de lineamientos pedagógicos “

5.1.1 Transcripción de la observación de campo.

- **Descripción de las instalaciones.** Mochila Cantora se encuentra emplazada en una casa amplia con buena ventilación e iluminación, las paredes están pintadas con colores alegres y adornados con carteles alusivos a eventos donde ha participado la corporación.

Existen tres salones de clase para los alumnos de pre-banda y un salón grande para los integrantes de la banda. El salón de la banda esta conformado por un área amplia con piso de madera, paredes con recubrimiento insonoro y un espejo de pared a pared en la parte frontal del salón, estos dos elementos posibilitan de gran forma la dinámica de la clase de música.

Figura 11. Vista de planta de la corporación mochila cantora.



Fuente: Autor.

Figura 12. Salones y patio.



Fuente: Autor.

Figura 13. Maletero, baños y recepción.



Fuente: Autor.

Figura 14. Salón de banda



Fuente: Autor.

Figura 15. Oficina y estantería.



Oficina

Estantería

Fuente: Autor.

- **Entrevista docente.** La entrevista con la especialista en docencia⁵⁵ nos explica acerca de los métodos de enseñanza que utiliza dentro de la clase de música, las actividades buscan ejercitar las capacidades psicomotrices, el desarrollo rítmico, el desarrollo auditivo, la coordinación y atención para lograr habilidades lúdicas. Como herramienta para lograr estas habilidades es a través de la lúdica.

Figura 16. Diagrama de actividades.



Fuente: autor.

Actividades de aprendizaje:

1. marcando el pulso. Este es uno de los ejercicios principales que consiste en marcar el pulso con las palmas cuando se escucha una pista musical.
2. Juegos rítmicos. Aplicando el concepto del eco, los alumnos aprenden rimas y coplas mediante el tradicional juego de palmas, siguiendo patrones de motricidad

⁵⁵ Licenciada María del Pilar García Peña.

rítmica. De esta manera los niños aprenden a memorizar rimas y a ejecutar movimientos controlados.

Figura 17. Juegos rítmicos



Fuente: Autor.

3. Actividad con animales: A través de la interpretación de diferentes ritmos con la ayuda de instrumentos de percusión, realizada por el maestro, el alumno debe seguir este ritmo con un movimiento corporal que en algunas ocasiones imita las características de locomoción de un animal; en dicho ejercicio, por ejemplo, uno de los alumnos imita el movimiento lento y pesado de un elefante cuando el maestro toca la pandereta con un ritmo lento y tono bajo. De esta forma los alumnos hacen una representación corporal de los conceptos de ritmo y pulso.

Figura 18. Actividad de imitación del movimiento de los animales según sea el ritmo interpretado.



Fuente: Autor.

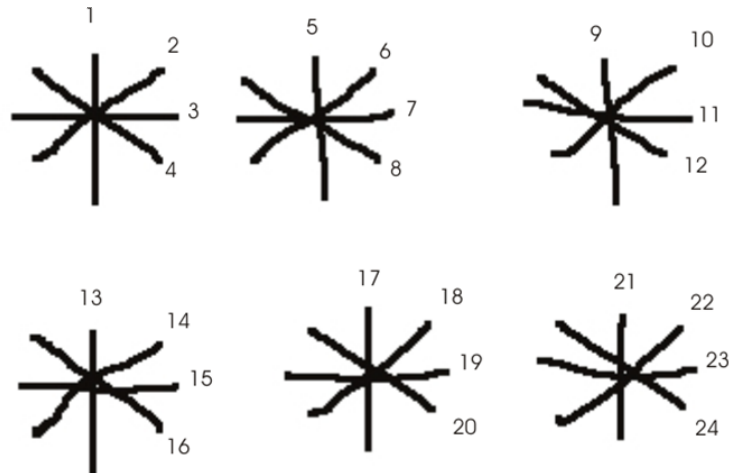
4. Dibujos rítmicos. Esta actividad busca que el alumno logre memorizar una copla o canción que deberá cantar o recitar, marcando el tempo y el pulso de la canción y representarla en forma de líneas dibujadas con un grafo en el tablero. La representación correcta conforma la figura que narra la copla. En la gráfica se ilustra el ejercicio de la copla Tengo una estrellita.

Figura 19. Dibujos rítmicos.



Fuente: Autor.

Figura 20. Trazos que conforman la idea principal de la actividad. Grafos de representación de una estrella según la marcación del pulso, el cual esta marcado en 2/4.



Fuente: Autor.

4-1) Ficha técnica. Esta actividad se puede realizar porque las rimas y coplas tienen una métrica que cumple con el objetivo educativo de estimular la audición y la correcta marcación del pulso según el tiempo. Este ejercicio en particular busca una correcta coordinación viso-motriz, el discernimiento auditivo y fijación de la atención sobre distintos estímulos en el aprendiz.

Duración total de la canción: 45 segundos

Medida de compás: 2/4

Numero total de pulsos: 80 (Introducción + una estrofa + terminación)

Numero total de compases: 40

Duración de cada pulso: 0.5625 segundos

Introducción (9 segundos): 16 pulsos

Una estrofa (18 segundos): 32 pulsos

Terminación (18 segundos): 32 pulsos

Figura 21. Tempo de la letra y marcación del acento. Canción tengo una estrellita.



Fuente: Autor.

5. Ti-ti- tan. Juego de coordinación óculo-manual, en el cual el alumno debe marcar con las palmas y el suelo dos golpes que forman el concepto de ti-ti y un golpe para el tan. Cuando se marca tan, se va en un sentido de la rueda; al marcar el ti-ti, el sentido cambia.

Figura 22. Ti-ti y tan



Fuente: Autor.

- **Observación alumnos**

- **Grupo objetivo.** Un grupo de nueve alumnos, cuatro niños y cinco niñas en edades entre cinco y siete años de edad, pertenecientes a un curso de pre-banda. Los estudiantes seleccionados no presentan limitaciones físicas visibles, reconocen los conceptos de lateralidad, poseen buena coordinación motriz, desarrollo de una motricidad fina, visión desarrollada, aprenden canciones con destreza.

- Los colores que llevan en su ropa son alegres y transmiten comodidad. Algunos llegan a la clase con juguetes que son dejados a un lado al iniciar la clase; terminada la clase los niños se reúnen y juegan con sus compañeros.

- No es de sorprenderse que a edad temprana los niños estén utilizando teléfonos celulares, dispositivos portátiles para escuchar música y juegos portátiles (consolas de videojuego) este factor es de gran importancia dentro de nuestra observación, ya que acerca a nuestro usuario al uso de interfaces en dispositivos portátiles, este punto será tenido en cuenta en la realización de una entrevista.

Figura 23. Tendencias



Fuente: Autor.

- **Descripción de los objetos de trabajo.** para la realización de una clase de música en etapa inicial los alumnos tienen acceso a instrumentos de percusión y viento como son: flautas, panderetas, claves, maracas y cajas. También se utiliza una grabadora y pistas musicales. El maestro utiliza una flauta y un piano para algunos ejercicios de adiestramiento auditivo.

Figura 24. Instrumentos usados en una clase de música.



Fuente: Autor.

- **Observación de actividades.** Acciones y terminologías que nos permiten generar metáforas y lograr un etiquetado correspondiente al contexto de la herramienta y modelo mental del usuario.

Figura 25. Acciones y terminologías.

objetos	actividades	terminología	acciones
maracas	marcando el pulso	pulso	dar palmas
clava	juegos rítmicos	tempo	hacer palmas con un compañero
pandereta	actividad con animales	rítmico	imitar el movimiento de un animal
tambor	dibujos rítmicos	clava	cantar
flauta	ti-ú y tan	tiempo	memoriza una canción
plano		acertar	marcar el pulso
libreta		marcar	llevar el ritmo
lápices de colores		entonar	mímica
marcadores de tablero		subir	
tiza		bajar	
hojas de papel		copla	
disfraces		rima	
computadores		canción	
grabadora		imitar	
multimedia de música		personalizar	
reproductor de video		elefante	
		gusano	
		culebra	
		león	
		ratón	
		enano	
		pantera	
		caballo	
		toruga	
total actividades encontrado			
	17	5	25
			8

Fuente: Autor.

- **Afloramientos encontrados.** Mobiliario, carteles, trofeos, y el espacio que conforma la corporación Mochila Cantora.

Figura 26. Mobiliario.



Fuente: Autor.

Figura 27. Carteles conmemorativos.



carteles conmemorativos

Fuente: Autor.

Figura 28. Premios y conmemoraciones.



Premios

Fuente: Autor.

Figura 29. Escenario, instrumentos y espacios.



Escenarios
Instrumentos
Espacios

Fuente: Autor.

5.1.2 Información recolectada. Dentro de la observación de campo realizada obtuvimos información acerca de usuarios y roles.

- **Tipos de usuarios.** El resultado de la observación identificó tres categorías de usuarios que intervienen dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la música: usuario primario, compuesto por el maestro y los alumnos; usuario administrador y usuario técnico. Las dos últimas categorías son importantes para el funcionamiento y operación del software; sin embargo, nos limitaremos a identificarlos puesto que no contribuyen directamente con el alcance del objetivo académico.

- **Usuario alumno.** Es el usuario final del sistema y para quien se desarrolló la herramienta software.


5.1.3 Entrevista alumno. Con base en la información recolectada en la observación de campo se desarrolló el siguiente cuestionario; que nos permite obtener un perfil más específico de nuestro usuario alumno en cuanto a: experiencia en el uso de herramientas computacionales, software, preferencias de las actividades realizadas en la clase de música, colores, dispositivos portátiles y tiempo de uso de los dispositivos portátiles.

Figura 30. Formato de entrevista.

Formato entrevista usuario alumno
Fecha: D ____ M ____ A ____
Nombre: _____ Apellido: _____
Curso: _____ edad _____

1. ¿Tienes computador en tu casa?

Si No



2. ¿Usas computador en alguna de las siguientes actividades?
A. Juegos ___ B. Tareas del colegio ___ C. Internet ___ D. En las clases ___

3. ¿Que tipo de programas de computador has utilizado?
a. Paint d. Juegos.
b. Programa escolar de matemáticas e. Internet Explorer
c. Programa de música f. Enciclopedia Encarta

4. ¿Cuales son tus colores preferidos?
a. Rojo b. Amarillo
c. Verde d. Azul
e. Violeta f. Rosado
g. Naranja

5. ¿Tienes alguno de estos dispositivos?
a. Video juegos
b. Teléfono celular
c. Reproductor de música
d. Radio Intercomunicador (walkie talkie)

6. Si tienes algunos, ¿Cuanto tiempo crees que lo usas? (en un día)
a. 15 a 30 minutos
b. 30 a 60 minutos
c. 1 hora a 2 horas
d. Mas de dos horas

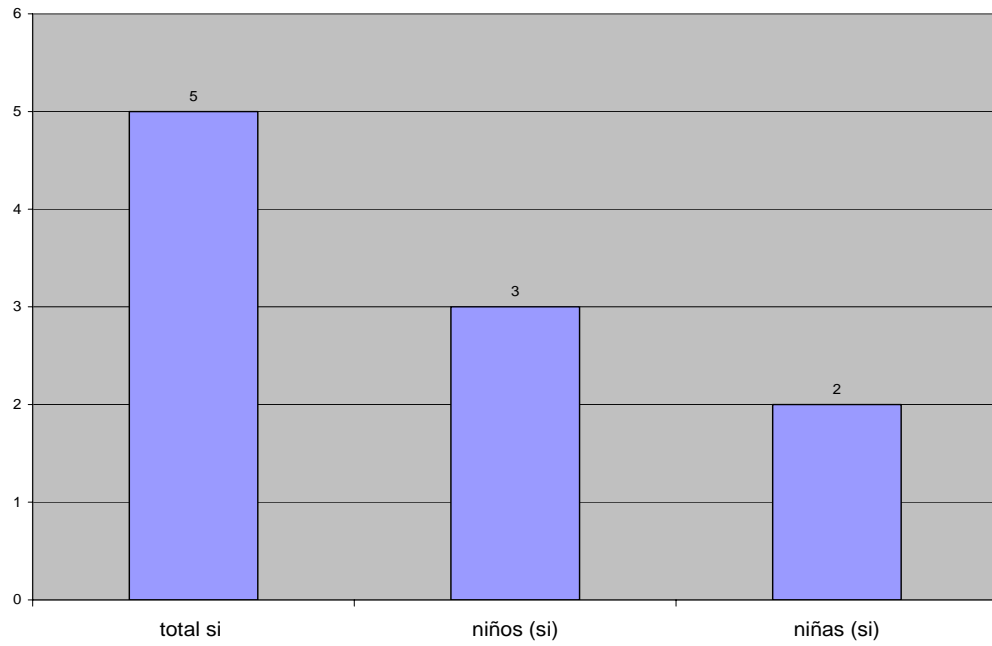
7. Dentro de las actividades de la clase de música ¿cuál te gustan más?
a. Marcando el pulso
b. Actividad con animales
c. Dibujo rítmico
d. Juegos rítmicos

Fuente: Autor.

- **Análisis de los resultados obtenidos en la entrevista usuario alumno.**

Pregunta 1: ¿Tienes computador en tu casa?

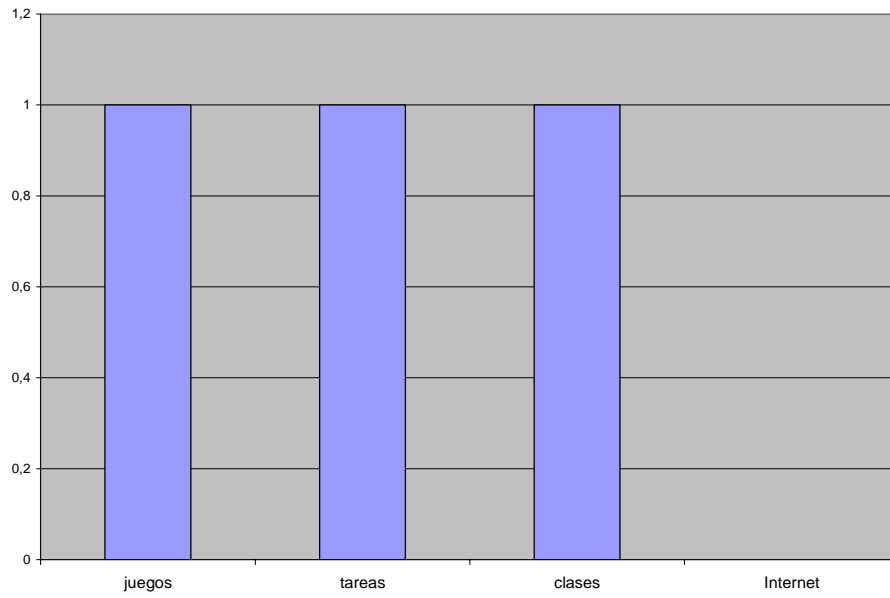
Gráfica 1. Personas que tienen computador en casa.



Fuente: Encuesta.

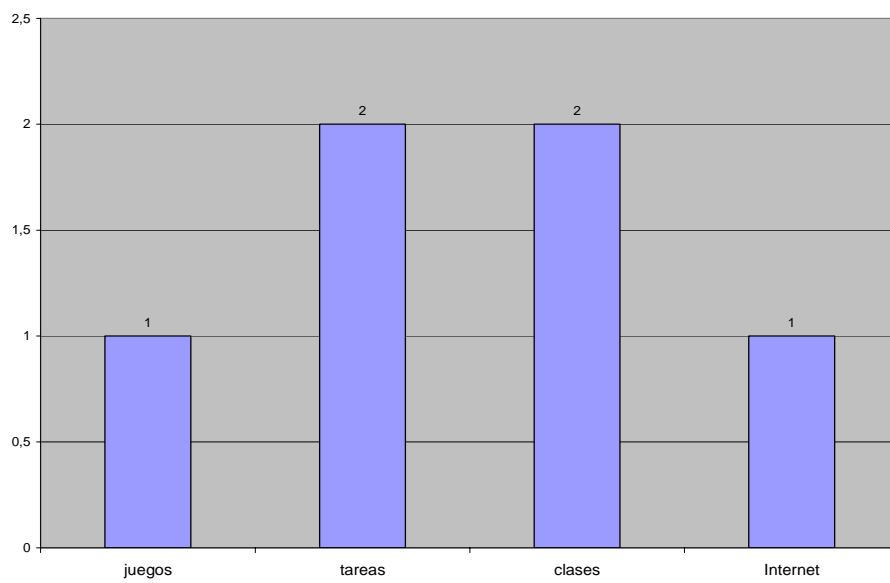
Pregunta 2: ¿Usas computador en alguna de las siguientes actividades?

Gráfica 2. Resultados niños



Fuente: Encuesta.

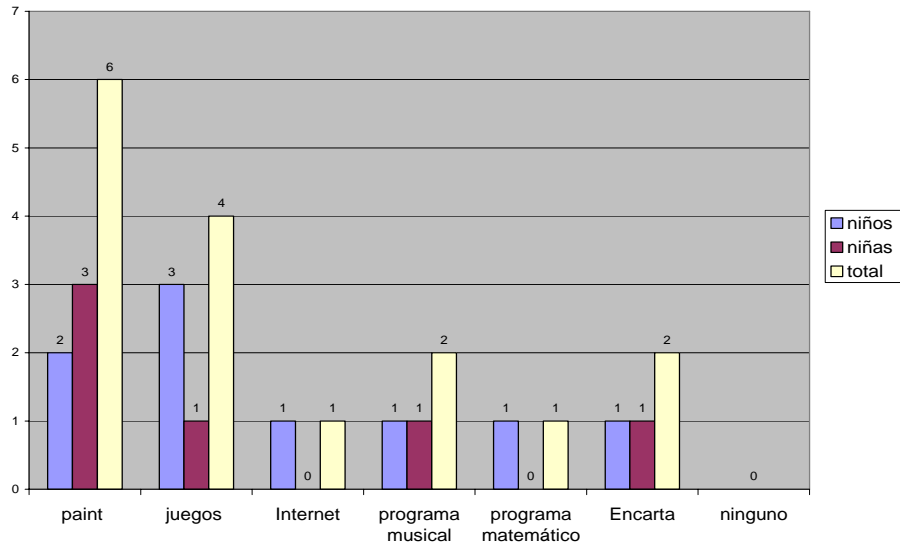
Gráfica 3. Resultados niñas



Fuente: Encuesta.

Pregunta 3: ¿Qué tipo de programas de computador has utilizado?

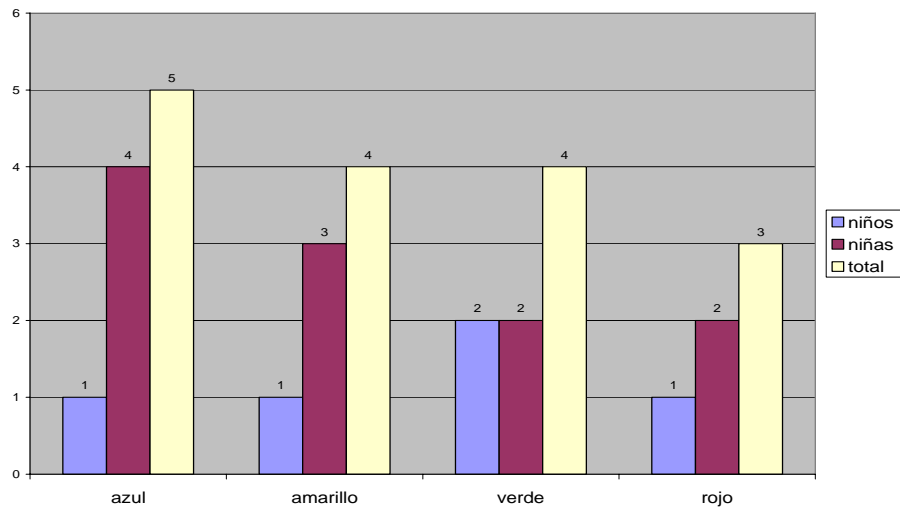
Gráfica 4. Programas más usados en el computador.



Fuente: Encuesta.

Pregunta 4: ¿Cuales son tus colores preferidos?

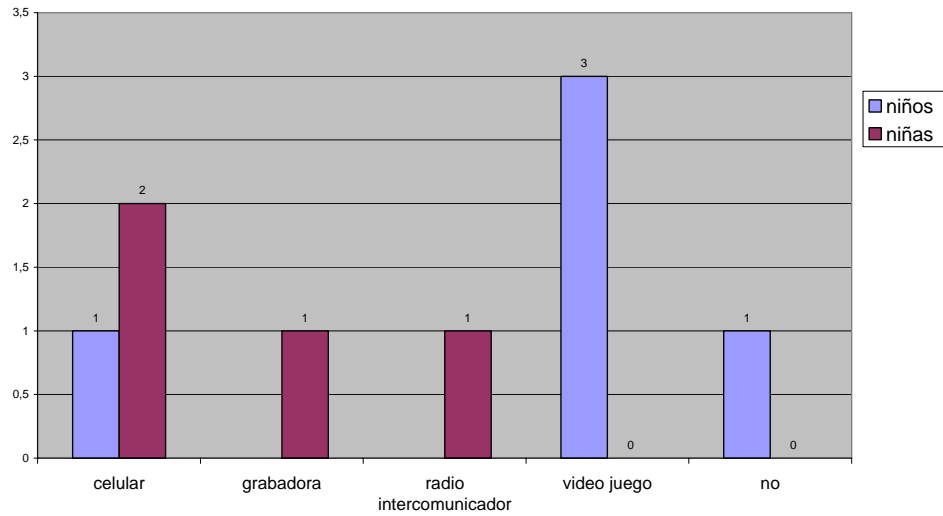
Gráfica 5. Colores preferidos



Fuente: Encuesta.

Pregunta 5: ¿Tienes alguno de estos dispositivos?

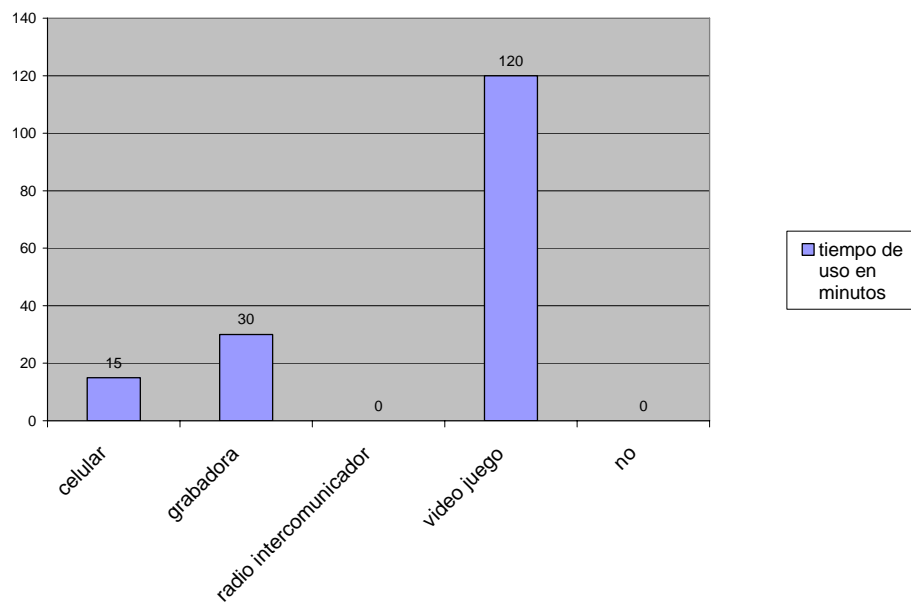
Gráfica 6. Dispositivos de mayor uso.



Fuente: Encuesta.

Pregunta 6: Si tienes algunos, ¿cuanto tiempo crees que lo usas? (En un día)

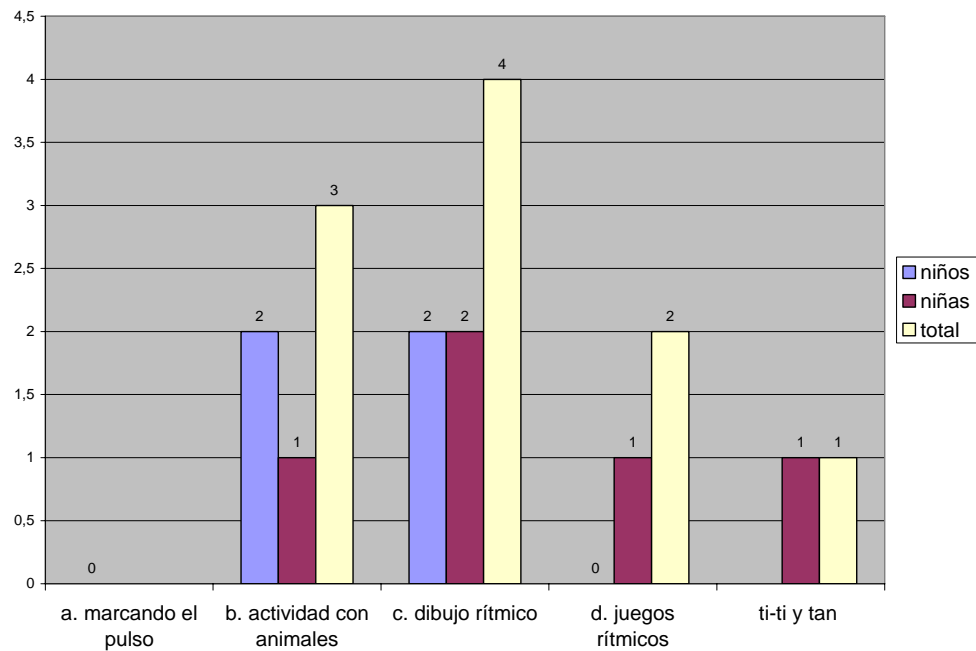
Gráfica 7. Tiempo de uso diario de los dispositivos.



Fuente: Encuesta.

Pregunta 7: Dentro de las actividades de la clase de música ¿cuál te gusta más?

Gráfica 8. Clase de música que más gusta.





Fuente: Encuesta.

- **Conclusión del los datos de la entrevista.** A pesar de algunas diferencias de género, nuestro grupo objetivo nos muestra el perfil de un usuario que conoce el uso de herramientas computacionales, que está en contacto con dispositivos electrónicos y en cuyos núcleos familiares hay preocupación por una formación integral.

5.1.4 Perfil usuario alumno (Niñas-personalizado)

Figura 31. Perfil usuario niñas.

			
caracterización		caracterización	
nombre	Nelly Tatiana Peñaranda	nombre	Karen Ilieth Villagrande
edad	7	edad	7
sexo	niña	sexo	niña
ocupación	estudiantes de música	ocupación	estudiantes de música
estudios	estudiantes de primaria 1er grado	estudios	estudiantes de primaria 1er grado
tienes computador en casa	si	tienes computador en casa	no
uso del computador en las siguientes actividades	tareas, clase de música	uso del computador en las siguientes actividades	tareas, clases
¿Que tipo de programas de computador has utilizado?	paint y programa de música	¿Que tipo de programas de computador has utilizado?	paint, Encarta
¿cuales son tus colores preferidos?	azul y amarillo	¿cuales son tus colores preferidos?	azul
uso de dispositivos portátiles	grabadora	uso de dispositivos portátiles	radio intercomunicador
si tienes algunos. ¿cuanto tiempo crees que lo usas? (en un día)	30-60 minutos día	si tienes algunos. ¿cuanto tiempo crees que lo usas? (en un día)	30---casi ya no lo usa
dentro de las actividades de la clase de música ¿cual te gustan más?	dibujos rítmicos	dentro de las actividades de la clase de música ¿cual te gustan más?	juegos rítmicos
uso de afioramientos en el lugar de clases	instrumentos musicales y colores, hojas.	uso de afioramientos en el lugar de clases	flauta, colores, hojas



caracterización		caracterización	
nombre	Andrea Sofía Clarte	nombre	Amira Alejandra Cuarte
edad	6	edad	6
sexo	niña	sexo	niña
ocupación	estudiantes de música	ocupación	estudiantes de música
estudios	estudiantes de primaria 1er grado	estudios	estudiantes de primaria 1er grado
¿tienes computador en casa?	si	¿tienes computador en casa?	si
uso del computador en las siguientes actividades	juegos	uso del computador en las siguientes actividades	tareas
¿Que tipo de programas de computador has utilizado?	juegos y música	¿Que tipo de programas de computador has utilizado?	paint
¿cuales son tus colores preferidos?	verde	¿cuales son tus colores preferidos?	azul, amarillo y rojo
uso de dispositivos portátiles	celular	uso de dispositivos portátiles	celular
si tienes algunos. ¿cuanto tiempo crees que lo usas? (en un día)	30	si tienes algunos. ¿cuanto tiempo crees que lo usas? (en un día)	20
dentro de las actividades de la clase de música ¿cual te gustan más?	actividad con animales	dentro de las actividades de la clase de música ¿cual te gustan más?	dibujos ritmicos
uso de afioramientos en el lugar de clases	libreta de apuntes colores, hojas	uso de afioramientos en el lugar de clases	libreta de apuntes, colores, hojas





caracterización	
nombre	Heli Natalia santiago
edad	7
sexo	niña
ocupación	estudiantes de música
estudios	estudiantes de primaria 1er grado
¿tienes computador en casa?	no
uso del computador en las siguientes actividades	no
¿Que tipo de programas de computador has utilizado?	no
¿cuales son tus colores preferidos?	azul. amarillo. rojo y verde
uso de dispositivos portátiles	no
si tienes algunos. ¿cuanto tiempo crees que lo usas? (en un día)	no
dentro de las actividades de la clase de música ¿cuel le gustan más?	juegos rítmicos
uso de afioramientos en el lugar de clases	libreta de apuntes. colores. hojas

Fuente: Autor.

5.1.5 Perfil usuario alumno (niños-personalizado)

Figura 32. Perfil usuario niños.

			
caracterización		caracterización	
nombre	Joan anchicoque	nombre	Omar Andrés cala
edad	8	edad	8
sexo	niño	sexo	niño
ocupación	estudiantes de música	ocupación	estudiantes de música
estudios	estudiantes de primaria 1er grado	estudios	estudiantes de primaria 1er grado
¿tienes computador en casa?	no	¿tienes computador en casa?	si
uso del computador en las siguientes actividades	juegos	uso del computador en las siguientes actividades	juegos y clases
¿Que tipo de programas de computador has utilizado?	Internet. Encarta	¿Que tipo de programas de computador has utilizado?	paint y juegos
¿Cuales son tus colores preferidos?	verde y blanco	¿cuales son tus colores preferidos?	azul y rojo
uso de dispositivos portátiles	no	uso de dispositivos portátiles	video juego y TEL. cel (se lo dan los padres)
si tienes algunos, ¿cuanto tiempo crees que lo usas? (en un día)	no	si tienes algunos, ¿cuanto tiempo crees que lo usas? (en un día)	30-60 minutos
dentro de las actividades de la clase de música ¿cual te gustan más?	dibujos rítmicos	dentro de las actividades de la clase de música ¿cual te gustan más?	b. actividad con animales
uso de aforamientos en el lugar de clases	instrumentos musicales. libreta de apuntes. colores. hojas y en algunas ocasiones disfraces.	uso de aforamientos en el lugar de clases	instrumentos musicales. libreta de apuntes. colores. hojas y en algunas ocasiones disfraces.



caracterización		caracterización	
nombre	José Luis Rodríguez	nombre	anderson miguel González
edad	7	edad	7
sexo	niño	sexo	niño
ocupación	estudiantes de música	ocupación	estudiantes de música
estudios	estudiantes de primaria 1er grado	estudios	estudiantes de primaria 2do grado
¿tienes computador en casa?	no	¿tienes computador en casa?	si
uso del computador en las siguientes actividades	juegos y programa escolar	uso del computador en las siguientes actividades	juegos y tareas
¿Que tipo de programas de computador has utilizado?	paint y programa escolar de matemáticas	¿Que tipo de programas de computador has utilizado?	paint y juegos
¿cuales son tus colores preferidos?	amarillo	¿cuales son tus colores preferidos?	verde y blanco
uso de dispositivos portátiles	video juego	uso de dispositivos portátiles	video juego
si tienes algunos, ¿cuanto tiempo crees que lo usas? (an un día)	60-120 min	si tienes algunos, ¿cuanto tiempo crees que lo usas? (an un día)	30-60 minutos
dentro de las actividades de la clase de música ¿cual te gustan más?	b. actividad con animales	dentro de las actividades de la clase de música ¿cual te gustan más?	dibujos rítmicos
uso de afioramientos en el lugar de clases	instrumentos musicales, libreta de apuntes, colores, hojas y en algunas ocasiones disfraces.	uso de afioramientos en el lugar de clases	instrumentos musicales, libreta de apuntes, colores, hojas y en algunas ocasiones disfraces.

Fuente: Autor.

5.1.6 Usuario maestra

Figura 33. Usuario maestra.




perfil usuario: Docente	
nombre	Maria del Pilar Garcia P
edad	34
sexo	mujer
ocupación	maestra de música
estudios	licenciatura en música
experiencia en manejo de herramientas computacionales	plataforma office, programas de grabación musical y cuenta de correo electrónico
uso de dispositivos portátiles	teléfonos celular, reproductor de música y cámara digital
uso de instrumentos musicales, grabadora, afluoramientos en el lugar de trabajo	reproductor de dvd y equipo de computo.

Fuente: Autor.

5.1.7 Arquetipo⁵⁶ usuario alumno.

Figura 34. Usuario alumno.



Arquetipo usuario alumno

María Alejandra es una niña de siete años de edad que estudia en gimnasio bilingüe y cursa segundo de primaria. su materia preferida es las ciencias sociales y español. también es muy hábil con las matemáticas pero no las disfruta tanto. En la jornada de la tarde en su tiempo libre ella juega baloncesto los lunes y miércoles en el equipo del colegio. los días viernes y sábados asiste a clase de música en la corporación mochila cantora. Al principio extrañaba su programa de televisión favorito que daban en las mañanas de los sábados. las candy girls: pero con el paso de los días disfruta mucho su clase de música. Ella adora su celular por que puede comunicarse con su papa y mama quienes la recogen al terminar las clases de música los jueves en la tarde y los sábados al medio día. María Alejandra tiene un hermano mayor que tiene 9 años el cual se llama David. a el le gusta el fútbol y juega con ella video juegos. Después de almorzar salen a pasear sus papa los llevan a cine a ver películas animadas. después del cine por lo regular disfrutan de un helado. a María Alejandra le encanta el helado de

nombre	María Alejandra
edad	7
sexo	niña
Hobby	estudiantes de música y le gusta el baloncesto
Estudios	estudiantes de primaria 2 do grado
¿tiene computador en casa?	si
¿uso del computador en las siguientes actividades?	tardees del colegio y le gusta jugar en el computador.
¿Que tipo de programas de computador has utilizado?	paint, programa de reproducir música. y enciclopedia encarta
¿cuales son tus colores preferidos?	azul. amarillo. rojo. verde y rosado. Le encanta vestir de rosado
¿uso de dispositivos portátiles?	grabadora. celular y video juegos
si tienes algunos. ¿cuanto tiempo crees que lo uses? (en un día)	habla con su mama y papito por el celular más de cuatro veces al día con un promedio de 15 minutos por día. juega video juego con su hermano unas 2 horas los fines de semana
Dentro de las actividades de la clase de música ¿cual te gustan más?	dibujos ritmicos. actividad con animales y dibujos ritmicos
Instrumento que esta aprendiendo a usar	flauta. le gustaría aprender a interpretar el violín

Fuente: Autor.

56 Arquetipo: modelado del usuario que representa patrones de conducta, objetivos y necesidades.

5.2 NECESIDADES DEL USUARIO ALUMNO

Como resultado de la observación de campo, se identificaron las siguientes necesidades en cuanto al uso de una herramienta computacional.

Figura 35. Necesidades de usuario.

Necesidades	usuario alumno
educativa	la adquisición de las habilidades interpretativas necesarias del concepto de tiempo y pulso
lúdica	la forma como más le gusta aprender
comunicativa	uso adecuado de los canales de comunicación que le permitan explorar la interfaz
accesibilidad	conjunto de variables que le permitan explorar el contenido educativo
cognositiva	contenidos y elementos de accesibilidad ajustados a su modelo mental.

Fuente: Autor.

5.3 REQUERIMIENTOS DE USUARIO

Como resultado del análisis dentro de la etapa de modelado de usuario se obtuvo el usuario Arquetipo Maria Alejandra, este arquetipo representa a nuestros usuarios en cuanto a requerimientos.

- Requisitos técnicos hardware⁵⁷.
 - Para un buen funcionamiento del software, es recomendable, un equipo con procesador Pentium no menor de 500 MHz.
 - Mínimo de 64 megas en memoria Ram.
 - Monitor de 14 pulgadas a color con resolución no menor de 800*600 píxel.
 - Tarjeta de sonido o chip integrado de sonido
 - Elementos periféricos como: teclado, ratón y audífonos o bafles.
- Requisitos de software.
 - Aplicación flash player
 - Plataforma Windows
 - Microsoft Acces

⁵⁷ Formato de Che-klist a productos existentes Anexo 5.

Figura. Requerimiento Maria Alejandra

Necesidades	Requerimientos "Maria Alejandra"	Aplicación	Alcance
Educativa	Adquirir la habilidad de discernir el tempo y el pulso	Aprendizaje de los conceptos de tempo y pulso por medio de actividades lúdicas.	Usar un sistema de puntuación que informe al usuario los logros alcanzados
Comunicativa	Consistencia	Uso de metáforas que sean reconocidas por el modelo mental de nuestro usuario	Implementación de mapas de información que lo relacionen con las actividades.. botones donde su diseño visual sea de fácil asociación con la función.
		Mantener el estilo visual dentro de los elementos que componen la interfaz	Crear una guía de diseño de interfaz del productos software multimedia que permita alcanzar la consistencia
	estética	El entorno usara colores alegre, vistoso y dinámico.	Se usaran los colores definidos por los alumnos dentro del desarrollo del perfil de usuario.
		No debe estar recargado de información	Uso de la información necesaria para ejecutar la actividad
	Retroalimentación	Terminada una actividad el usuario conocerá su desempeño.	Visor de resultados. el usuario puede repetir la actividad o continuar con otra.
Cognoscitiva	Disminución de la carga cognitiva	El usuario deberá acceder a las actividades en el menor numero de clip posibles	Dos clip
		Se evitara que tenga que recordar la ubicación de los menú	Áreas de trabajo de fácil identificación
	Facilidad de aprendizaje	El uso de la herramienta software se hará sin ningún tipo de entrenamiento	Las instrucciones se darán dentro del escenario. en el desarrollo de las actividades.
		La interfaz debe ser sencilla fácil de aprender y utilizar	Sencilla: mínimo de elementos en pantalla: escenario donde se desarrollan las actividades y los controles de navegación. mínimo de colores dentro de la pantalla (tres)
		Habrà información en la pantalla o escenario indicando donde el usuario esta localizado	Nombre de la escena o menú donde se encuentre ubicado. en zonas identificables
Accesibilidad	Accesibilidad	Uso de zonas de gran contraste de color, donde se pueda diferenciar su uso	Diferenciar las áreas de información que se encuentran dentro de las pantallas que el usuario recorre
		Uso de textos de gran tamaño	Instrucciones que serán leídas de acuerdo a su destreza. el usuario tendrá el control de avanzar o retroceder
		Controles de tamaño grande, de acuerdo con la motricidad fina que pose nuestro usuario.	Uso complementario de elementos del teclado posibiliten la interacción
		Evitar las zonas sensibles de tamaño reducido	ener cuenta la ley de fit. La cual nos permite lograr este alcance
		Evitar menús ocultos, todas las opciones que sean útiles serán visibles al usuario.	El numero de actividades y de aplicaciones es reducida, por lo tanto no se usara.

6. DISEÑO DE LA INFORMACIÓN

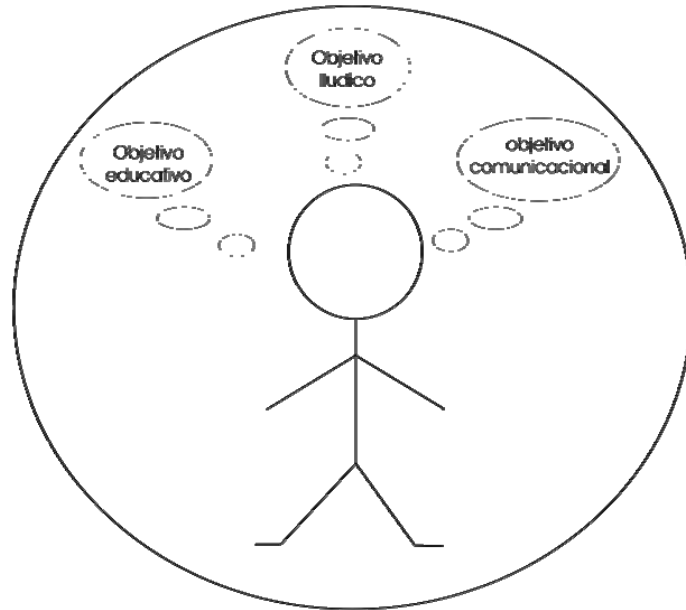
6.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

La herramienta software tiene como principal objetivo educativo estimular la audición y ejecución correcta del pulso⁵⁸, según el tempo que se indique, a través de las actividades que permitan una buena coordinación óculo-manual, así como centrar la atención y la discriminación auditiva. La herramienta software debe tener elementos lúdicos que ayuden a los usuarios a mantener la atención y a lograr satisfactoriamente el recorrido por las distintas actividades las cuales tienen como nombre: actividad con animales y dibujos rítmicos. El desarrollo de las distintas actividades de aprendizaje están enmarcadas dentro de lo siguientes objetivos.

- Objetivo educativo. La construcción del concepto de tempo y pulso, a través de una correcta ejecución.
- Objetivo comunicativo. El uso de canales de comunicación como el canal auditivo, visual y sensorial o táctil.
- Objetivo lúdico. Busca que el usuario interactúe con el contenido a través de la lúdica, como la mejor herramienta de aprendizaje para el perfil de nuestro usuario alumno.

⁵⁸ Pulso: Medida de tiempo que regula la velocidad de interpretación.

Figura 36. Diseño de la información



Fuente: Autor.

6.1.1 Contenido. Dentro de la temática de tempo y pulso se observaron cuatro actividades básicas que son reconocidas por los estudiantes dentro de la clase de música. De estas cuatro actividades se escogieron dos para ser desarrolladas dentro de la herramienta software.

El criterio de selección es tomado por la preferencia de las actividades realizadas por los estudiantes al mostrar un mayor número de términos y variedad de personajes dentro de la clase de música.

Figura 37. Cuadro de actividades

herramienta software mochila cantora	actividades realizadas en la clase de música	objetivo dentro de las actividades	resultado de la encuesta	animales representados por los alumnos	rimas y coplas utilizadas dentro de las actividades	objetos utilizados en el desarrollo de las actividades
micro mundo tempo pulso y	marcando el pulso	consiste en marcar el pulso con las palmas cuando se escucha una pista musical	1		la casta, las estrellas, las ovejas, doña vaca.	palmas o instrumentos de percusión
	juegos rítmicos	Con el uso del concepto del eco donde los alumnos aprenden rimas y coplas y estas son animadas con el tradicional juego de palmas siguiendo patrones de movilidad rítmica. De esta manera los niños aprenden a memorizar rimas y a ejecutar movimientos controlados.	2		la casta, las estrellas, las ovejas, doña vaca.	palmas o instrumentos de percusión
	actividad animales con	A través de la interpretación del maestro de diferentes ritmos con la ayuda de un instrumentos de percusión, el alumno propone seguir este ritmo con una movimiento corporal que imita las características de locomoción de un animal. De esta forma los alumnos hacen una representación corporal de un ritmo y pulso.	3	león, pantera, ratón, caracol, conejo, tortuga, caballo, tigre y gusano, vaca, perro, gato, oso, jirafa, Lombriz y serpiente		difusos, mascaras o maquillaje
	dibujos rítmicos	Esta actividad busca que el alumno logre memorizar una copla o canción la cual deberá ser cantada o recitada por el alumno y marcar el tempo y el pulso de la canción con grafos, estos grafos son líneas en el tablero, los cuales al ser marcados de forma correcta conforma la figura que narra la copla.	3		la casta, las estrellas, las ovejas, doña vaca.	tablero, tiza, cuaderno, lápiz, marcadores de tablero y hojas de papel
	ti-ti y tan	Juego de coordinación oculo-manual, donde el alumno tiene que marcar con las palmas y el suelo dos golpes que forma el concepto de ti-ti y un golpe el tan. Cuando se marca tan se va en un sentido de la rueda, al marcar el ti-ti el sentido cambia.	1			las palmas

Fuente: Autor.

6.1.2 Recursos a utilizar. Para el desarrollo de la interfaz de usuario, se usará la combinación de diversas herramientas software. En la siguiente tabla se muestra la combinación de herramientas.

Figura 38. Herramientas software a usar

Herramientas graficas	Corel draw	con la ayuda de esta herramienta se realizaran los personajes animados
	Macromedia	
	Fireworks mx.	En el diseño visual de los controles de navegación
	Flash Mx	crear las animaciones
	Flash Player .	visualizar las animaciones
modelador 3D	3ds max 8	También se incorporer el uso de una herramienta de modelado tridimensional para generar los ambientes.
audio	Cool edit pro.	edición de archivos de audio
retoque digital	Photoshop	retoque digital .
lenguaje de programacion	action script	para la realizacion de las animaciones en flash se utilizara programacion en action script
	visual basic	es el lenguaje de programacion en la que se desarrollo el sistema logico de la herramienta software Mochila centara: esta parte fue desarrollada por el equipo de trabajo del grupo de investigacion SIMON
	Access	en esta plataforma se encuentra la base de datos.
resultado	CD, manual y empaque	Como elemento de presentación se entregara en formato digital CD. debido a la cantidad de archivos e información que genera el desarrollo de una interfaz. A este CD lo acompaña un manual de usuario y esta contenido en un empaque.

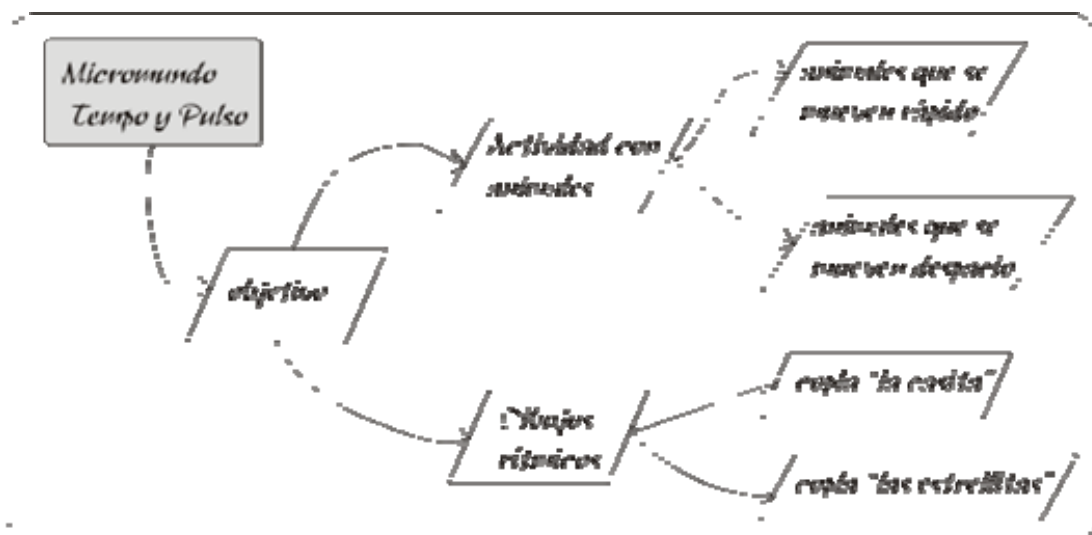
Fuente: Autor.

6.2 DISEÑO LÓGICO

Proceso de construcción de un esquema de información que contiene la sinergia del modelo conceptual y del modelo mental del usuario. Para lo cual se aplicará la herramienta de usabilidad **Prueba de Tarjeta**. De esta forma se dará cumplimiento al segundo objetivo específico planteado en el presente trabajo de grado.

6.2.1 Modelo conceptual. “El modelo conceptual de un sistema software constituye una abstracción que describe, mediante diagramas y notaciones con distinto grado de formalidad, el conocimiento que debe poseer una persona acerca de un sistema; conocimiento que se encuentra almacenado en la Memoria a Largo Plazo”⁵⁹. De acuerdo a la temática de tempo y pulso y las actividades seleccionadas, se plantea el siguiente diagrama de de flujo.

Figura 39. Modelo conceptual.



Fuente: Autor.

6.2.2 Modelo mental (usuario alumno). Durante el aprendizaje de una labor cotidiana en el día a día, una persona adquiere conocimientos de las relaciones

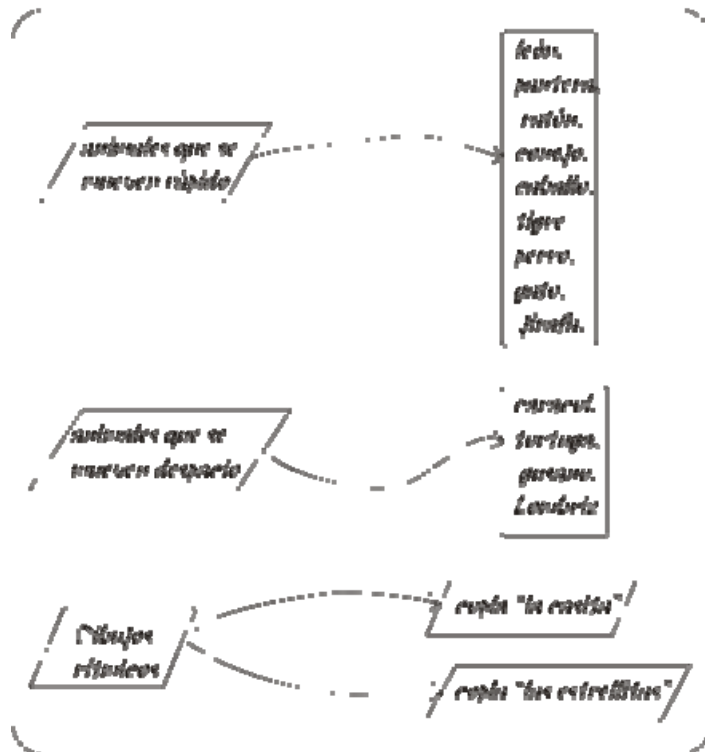
⁵⁹ <http://griho.udl.es/mpiua/modelosmyc.htm>

estructurales y el funcionamiento de los sistemas con los que se está interactuando. Por lo tanto se forma, su propio modelo mental. Así, este modelo mental constituye una abstracción del conocimiento interno que el usuario posee del sistema (medida real de lo que éste conoce o piensa), lo que a su vez es un modelo conceptual de lo que el usuario piensa acerca del sistema.

6.2.3 Prueba de tarjetas. Para desarrollar este modelo mental, se realizará a través de una prueba de tarjetas (Card Sorting), la cual consiste en una serie de tarjetas que contiene la información que va a tener el software Mochila Cantora. Esta información es basada en las actividades encontradas dentro de la observación de campo, las cuales fueron seleccionadas para conformar el contenido del micromundo de aprendizaje del tempo y el pulso.

- **Objetivo de la prueba.** Identificar si el usuario reconoce las actividades planteadas y cómo las organiza dentro de un contenido.
- **Participantes.** Los integrantes del grupo objetivo de pre-banda perteneciente a la corporación Mochila Cantora. Las características del grupo fueron ampliamente desarrolladas en el capítulo de modelado de usuario.
- **Creación de tarjetas.** Las tarjetas deben tener nombres claros y de fácil recordación. Las categorías de los nombres que aparecen en las tarjetas deben ser de un mismo nivel, preferiblemente del último nivel. De acuerdo con el de tempo y pulso, en la actividad con animales, los usuarios tienen dos tipos de categorías según sea el caso: aquellos que se mueven rápido y despacio; en la actividad de dibujos rítmicos, encontramos dos coplas que resultan recomendadas debido a su estructura rítmica.

Figura 40. Escenarios donde se representará la actividad.



Fuente: Autor.

- **Prueba piloto.** Se seleccionará un integrante, por conveniencia, del grupo de pre-banda, quien hará la prueba piloto. Con esta prueba se busca identificar algún tipo de problema en las tarjetas.
- **Resultado prueba piloto.** La prueba piloto mostró que los alumnos identifican las actividades de los dibujos rítmicos, por el tipo de dibujo que realizan y no por el nombre de la copla. Para la prueba con todos lo estudiantes es conveniente el uso de los respectivos dibujos que los identifican.

El número de personajes que intervienen en la actividad con animales puede ser un problema en la prueba, debido a que el usuario no entienda los nombres de los animales. Al terminar la prueba se preguntó qué tipo de criterio había usado para ordenarlo, y respondió que los organizó por tamaño, del más grande al más

pequeño, en una sola hilera. Este resultado nos indica que debemos ser conductivistas dentro de la actividad, sugiriéndole al participante que organice las tarjetas según el criterio de los animales que se desplazan rápido, lento y actividad con dibujos rítmicos.

Figura 41. Resultado prueba piloto Omar Andrés Cala.



Fuente: Autor.

- **Análisis de los resultados prueba de tarjetas (Card Shorting)**

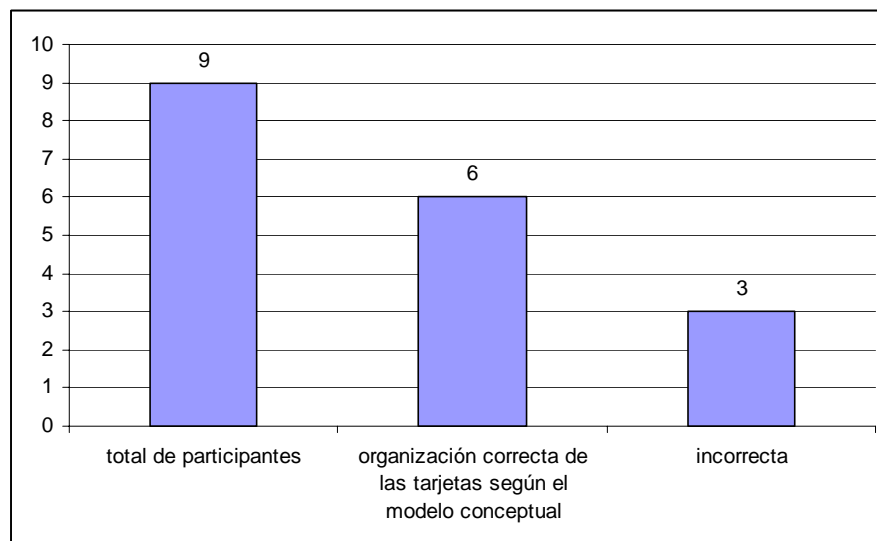
- **Análisis cualitativo.** La prueba fue aplicada al grupo muestra, perteneciente a la Corporación Mochila Cantora, los cuales hacen parte del curso de pre-banda, el perfil de nuestro grupo muestra se encuentra ampliamente desarrollado en el capítulo de modelado de usuario. Para el desarrollo del siguiente trabajo de grado se recurrirá a el para aplicar diferentes pruebas de usabilidad.

Los usuarios presentaron un buen desempeño en la prueba: ordenaron las tarjetas en tres categorías: los animales que se mueven lento, rápido y los dibujos sonorizados. Las tarjetas fueron ordenadas rápidamente en un tiempo promedio de dos minutos. La actividad de la canción de las estrellitas es la de más alto reconocimiento.

Animales como la jirafa, el ratón y el conejo presentaron confusión; en tres ocasiones fueron clasificados como animales de movimiento lento.

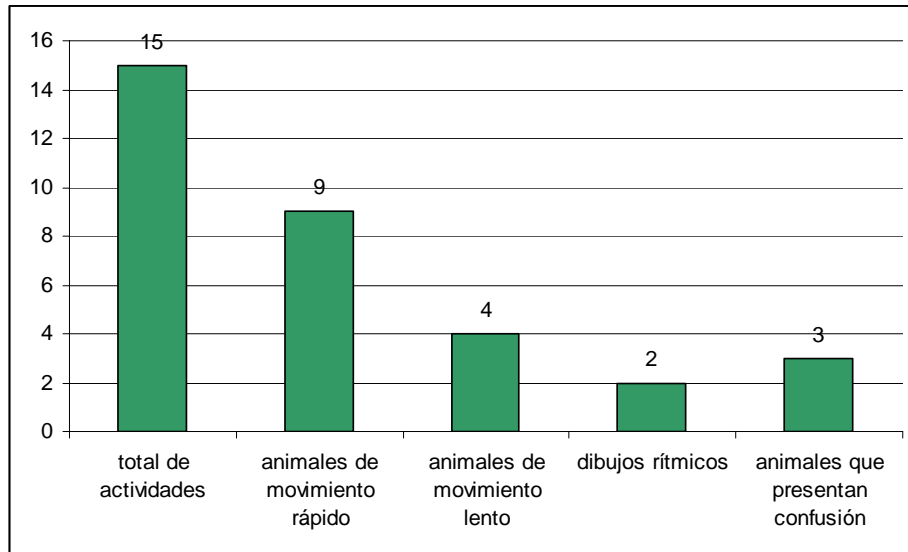
- **Análisis cuantitativo.**

Gráfica 9. Resultado prueba de tarjeta



Fuente: Autor.

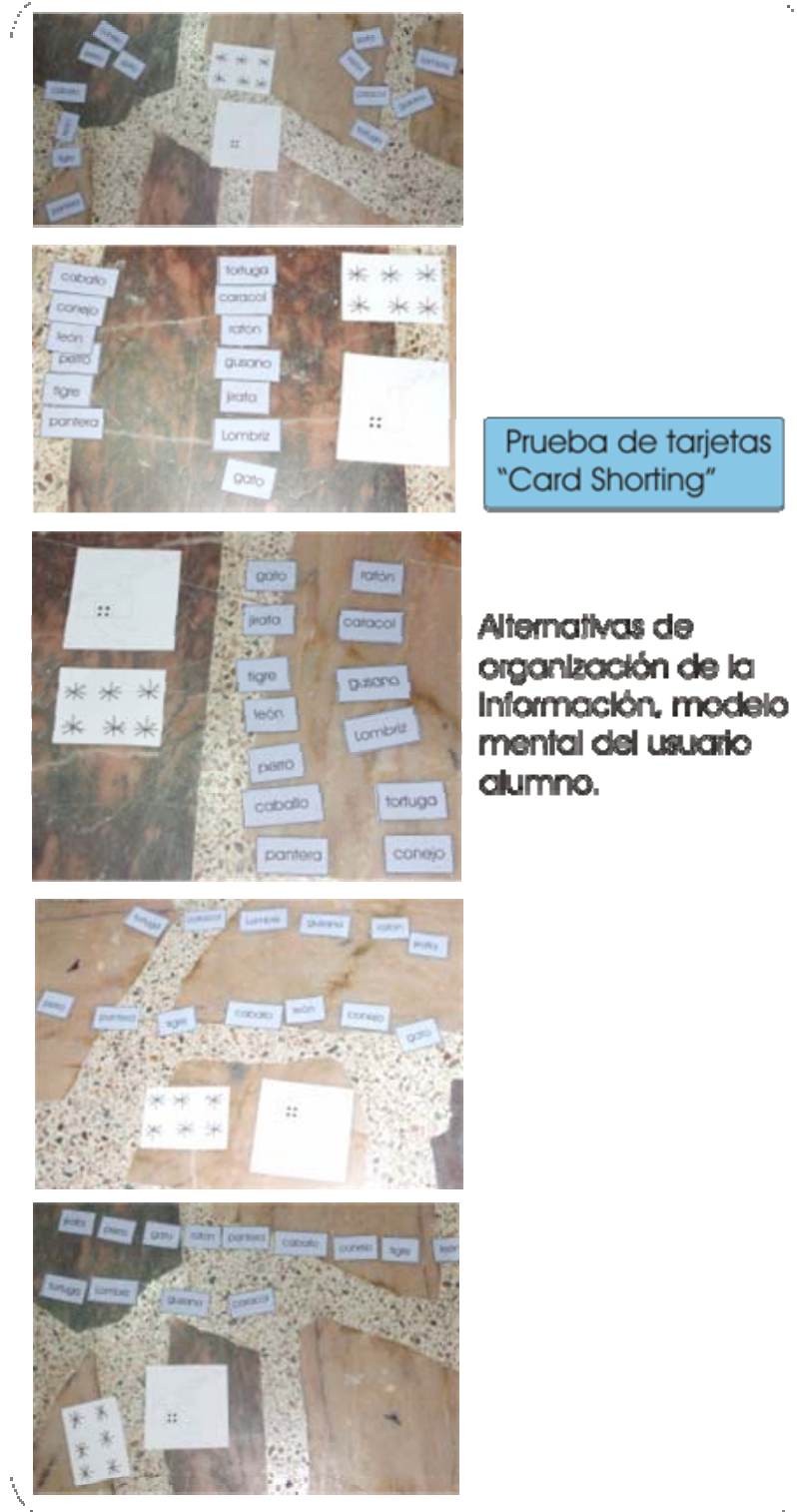
Gráfica 10. Actividades identificadas dentro de la prueba de tarjeta.



Fuente: Autor.

- **Resumen.** El modelo conceptual y el modelo mental de usuario tuvieron un 66.6% de coincidencia, lo cual nos permite concluir que, los nombres de las actividades y los personajes son reconocidos por nuestro usuario alumno. Los animales de poca identificación fueron la jirafa, el ratón y el conejo en cuanto a su forma de locomoción.

Figura 42. Prueba de tarjetas.



Fuente: Autor.

Figura 43. Desarrollo de la prueba de tarjetas.



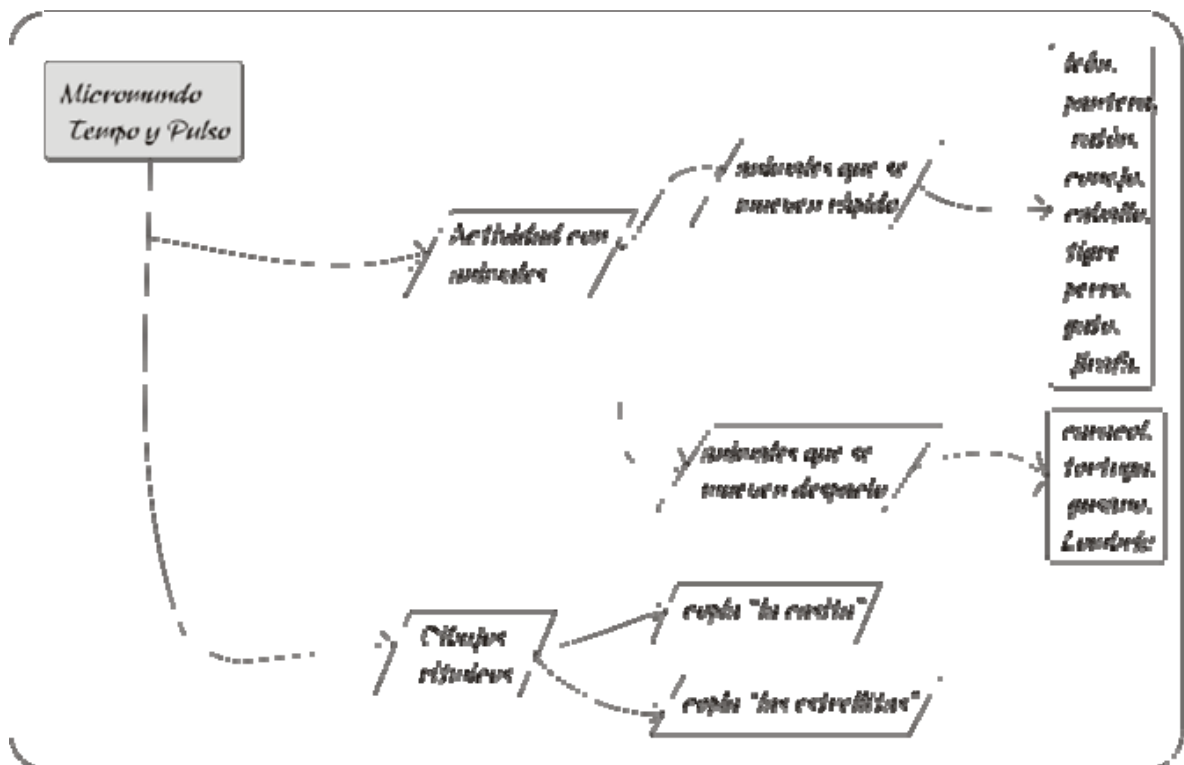
Fuente: Autor.

6.3 DISEÑO DE LA INTERACCIÓN

La interacción de un producto informático significa que el usuario, no el diseñador, controla la secuencia, velocidad y lo mas importante lo que mirar y lo que ignorar. Este es el punto de partida del diseño de la interacción: decidir exactamente dónde y cuándo darle control al usuario.

Con la validación del modelo mental de los usuarios alumnos y la obtención de un diagrama de flujo podemos comenzar a generar la experiencia de uso, donde el usuario puede controlar lo que desea experimentar. La base de todo diseño de la interacción es comprender lo que el usuario quiere hacer en un momento dado.

Figura 44. Diagrama de flujo de la información.



Fuente: Autor.

6.3.1 Generación de metáforas. Para nuestro micromundo de aprendizaje tempo y pulso.

- **Generación del concepto.** Según las actividades propuestas y los personajes que intervienen, se busca integrarlos dentro de una historia que nos ayude a conformar un escenario donde se desarrollarán las actividades.

- **Fábulas.** Bajo este concepto se buscaron fábulas donde los personajes animados e inanimados tuvieran una participación dentro de un contexto. Se examinó el listado de dos autores fabulistas: Rafael Pombo y Jairo Aníbal Niño.

- **El mundo de Mochi la Cantora.** Generación del concepto. Esta metáfora tiene como referencia principal a “Mochi”, un personaje del cual toma nombre la herramienta software multimedia. Este personaje se convierte en un ayudante (*wizard*) que guiará a los usuarios a través del micromundo, mostrándole las actividades, los dibujos rítmicos simultáneamente con animales. La trama se desarrolla en un teatro.

- **Cuento sonorizado. “La granja musical”.** El contexto es una granja en la cual los elementos que componen la escena conforman las distintas actividades que se desarrollaran en el micromundo, a saber: dibujo rítmico, donde el personaje principal es una casa; todo a su tiempo, donde aparecerán animales domésticos que pertenecen a una granja y que representan formas de locomoción diferentes. La metáfora del libro puede ser ampliada hasta el aspecto visual y su funcionamiento.

- **Aprendiendo música con Mochi la Cantora.** El personaje Mochi nos enseña las diferencias entre animales salvajes, domésticos e insectos; mostrando la diferencia que existe en su forma de locomoción, la cual está marcada por un tempo y un pulso específico.

- **Evaluación de Conceptos.** Después de realizar la anterior generación de conceptos se decidió realizar una matriz QFD para evaluar cual es la mejor opción de acuerdo a los requerimientos de nuestro usuario Maria Alejandra,⁶⁰ el modelo mental y elementos encontrados en la observación de campo. Con base en la información mencionada se desarrolla la siguiente lista de variables.

- **Lista de variables**

Figura 45. Variables.

Requerimientos usuario "Maria Alejandra"	Requerimiento específico de usuario	Parámetros del concepto
Modelo mental	Disposición de la información dentro del concepto planteado	Innovación
Metáfora	Facilidad de asociación por nuestro usuario alumno	Consistencia del concepto
Lúdica	Existencia del factor lúdico dentro del concepto	Facilidad de adaptación
Desarrollo del contenido educativo	Uso de personajes relacionado en las actividades de la clase	Posibilidad técnica
	Actividades de la clase	

Fuente: Autor.

- **Criterio de relación.** Se designó la siguiente escala de relación para lograr cuantificar los conceptos que manejan las propuestas.

⁶⁰ Usuario arquetípico, el cual representa las necesidades de mi grupo objetivo.

Tabla 1. Escala de relación.

Tabla de relación	Escala
Fuerte	9
Media	3
Ligera	1
No hay	0

Fuente: Autor.

- **Aplicación de la matriz QFD.**

Figura 46. Fábula.

	Fabulas.	Parámetros del concepto				
		innovación	consistencia del concepto	facilidad de adaptación	posibilidad técnica	sumatoria
Requerimientos usuario "Maria Alejandra"	Requerimiento específico de usuario					
modelo mental	disposición de la información dentro del concepto planteado	0	1	1	0	
metáfora	facilidad de asociación por nuestro usuario alumno	1		3	0	
lúdica	existencia del factor lúdico dentro del concepto	3	0	3	3	
Desarrollo del contenido educativo	uso de personajes relacionado en las actividades de la clase	0	9	3	9	
	actividades de la clase	1	9	3	3	
total		5	19	13	15	52

Fuente: Autor.

Figura 47. Cuento sonorizado.

	Cuento sonorizado. "la granja musical"	Parámetros del concepto				
Requerimientos usuario "María Alejandra"	Requerimiento específico de usuario	innovación	consistencia del concepto	facilidad de adaptación	posibilidad técnica	sumatoria
modelo mental	disposición de la información dentro del concepto planteado	9	3	9	3	
mejora	facilidad de asociación por nuestro usuario alumno	9	3	9	9	
lúdica	existencia del factor lúdico dentro del concepto	9	3	3	3	
Desarrollo del contenido educativo	uso de personajes relacionado en las actividades de la clase	9	9	3	9	
	actividades de la clase	9	9	9	9	
total		45	27	33	33	138

Fuente: Autor.

Figura 48. El mundo de mochila cantora.

	El mundo de mochila la cantora.	Parámetros del concepto				
Requerimientos usuario "María Alejandra"	Requerimiento específico de usuario	innovación	consistencia del concepto	facilidad de adaptación	posibilidad técnica	sumatoria
modelo mental	disposición de la información dentro del concepto planteado	1	9	3	3	
mejora	facilidad de asociación por nuestro usuario alumno	3	3	1	3	
lúdica	existencia del factor lúdico dentro del concepto	1	0	3	3	
Desarrollo del contenido educativo	uso de personajes relacionado en las actividades de la clase	3	9	3	9	
	actividades de la clase	3	9	3	3	
total		8	30	13	18	63

Fuente: Autor.

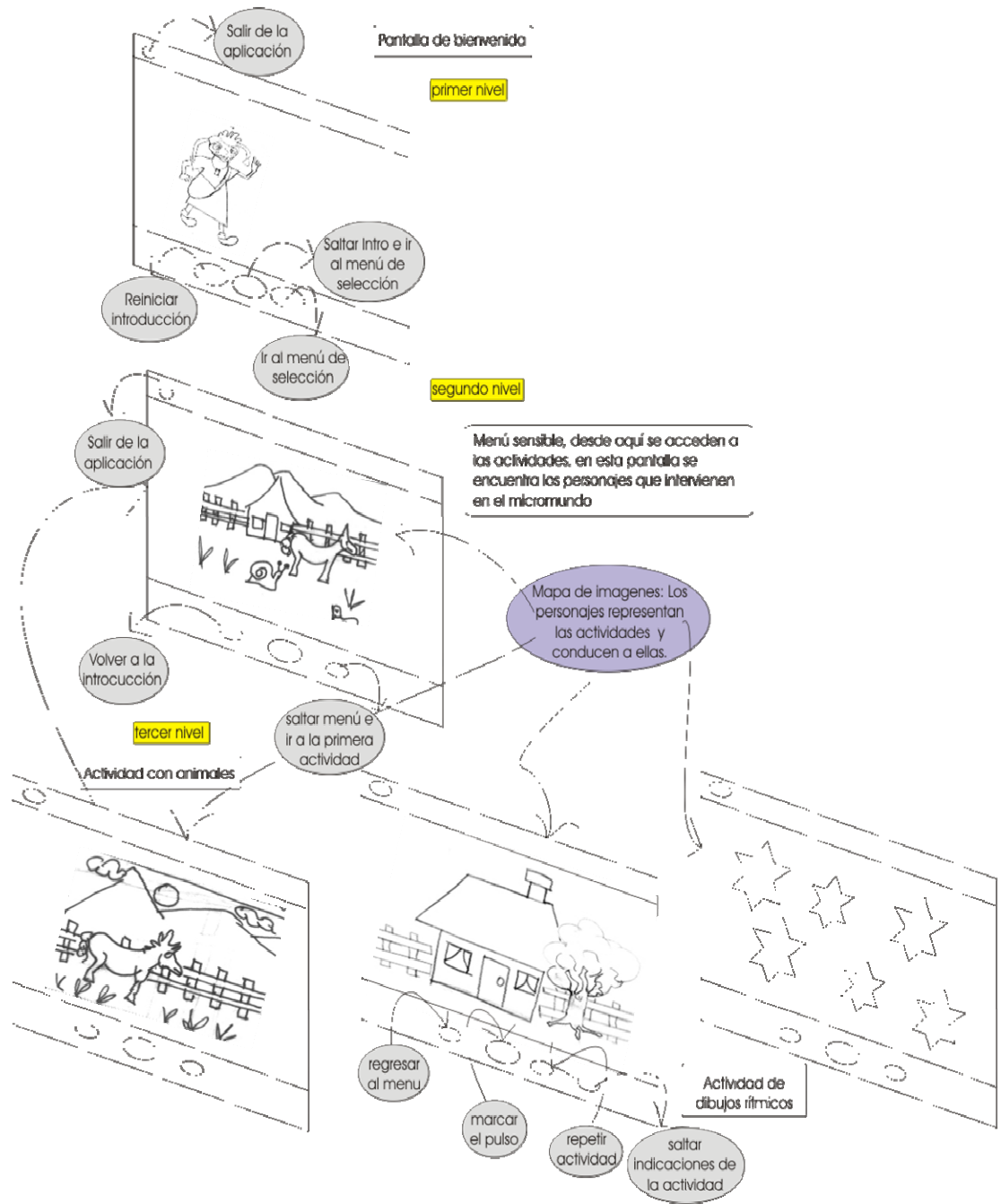
Figura 49. Aprendiendo música con mochila cantora

Aprendiendo música con mochila cantora:		Parámetros del concepto				
Requerimientos usuario "María Alejandra"	Requerimiento específico de usuario	innovación	consistencia del concepto	facilidad de adaptación	posibilidad técnica	sumatoria
modelo mental	disposición de la información dentro del concepto planteado	3	3	9	9	
metáfora	facilidad de asociación por nuestro usuario alumno	9	3	3	3	
lúdica	existencia del factor lúdico dentro del concepto	1	0	1	3	
Desarrollo contenido educativo	uso de personajes relacionado en las actividades de la clase	9	3	3	9	
	actividades de la clase	9	9	3	3	
total		31	18	19	27	95

Fuente: Autor.

- Concepto seleccionado.** El micromundo de tempo y pulso tomara el nombre de **APRENDIENDO MÚSICA CON MOCHI LA CANTORA**, y será desarrollado bajo el concepto descrito “Cuento sonorizado la granja musical” el escenario será recreado en un entorno campestre ubicado en una granja, los personajes que intervienen en las actividades serán aquellos que los alumnos reconocen dentro de las actividades de dibujos rítmicos y todo a su tempo (actividad con animales). Se hará una selección de los animales que puedan pertenecer al ambiente de una granja dentro del listado obtenido en la observación de campo. El concepto visual el cual estará relacionado con los libros de cuentos que tiene a sus personajes plegables siendo formas bidimensionales.
- Generación de mapa de navegación.** Un diagrama de flujo de la información define la estructura de un producto. El siguiente paso es diseñar las rutas de acceso entre los temas y los controles con los que interactúan los usuarios.

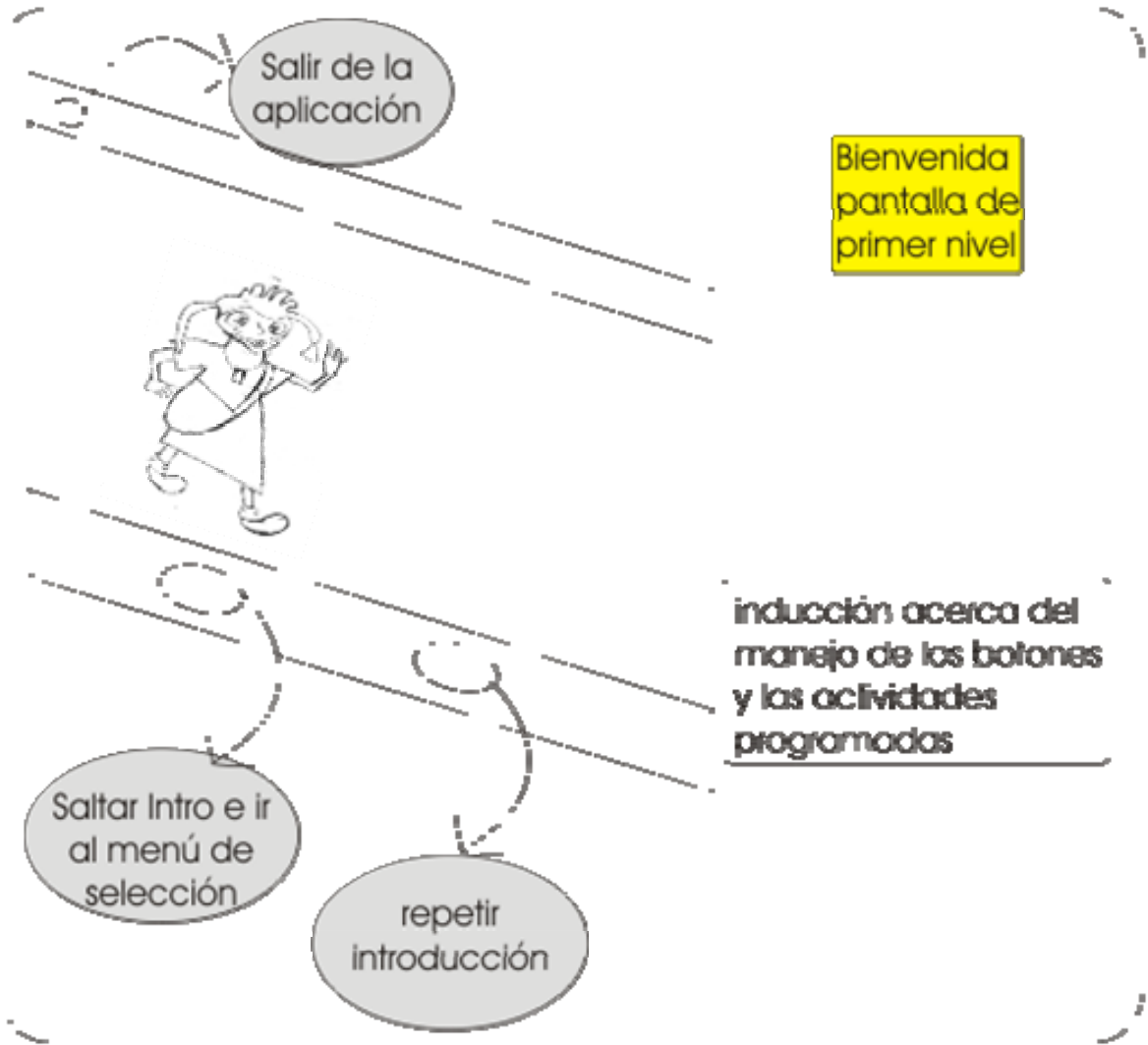
Figura 50. Mapa de navegación.



Fuente: Autor.

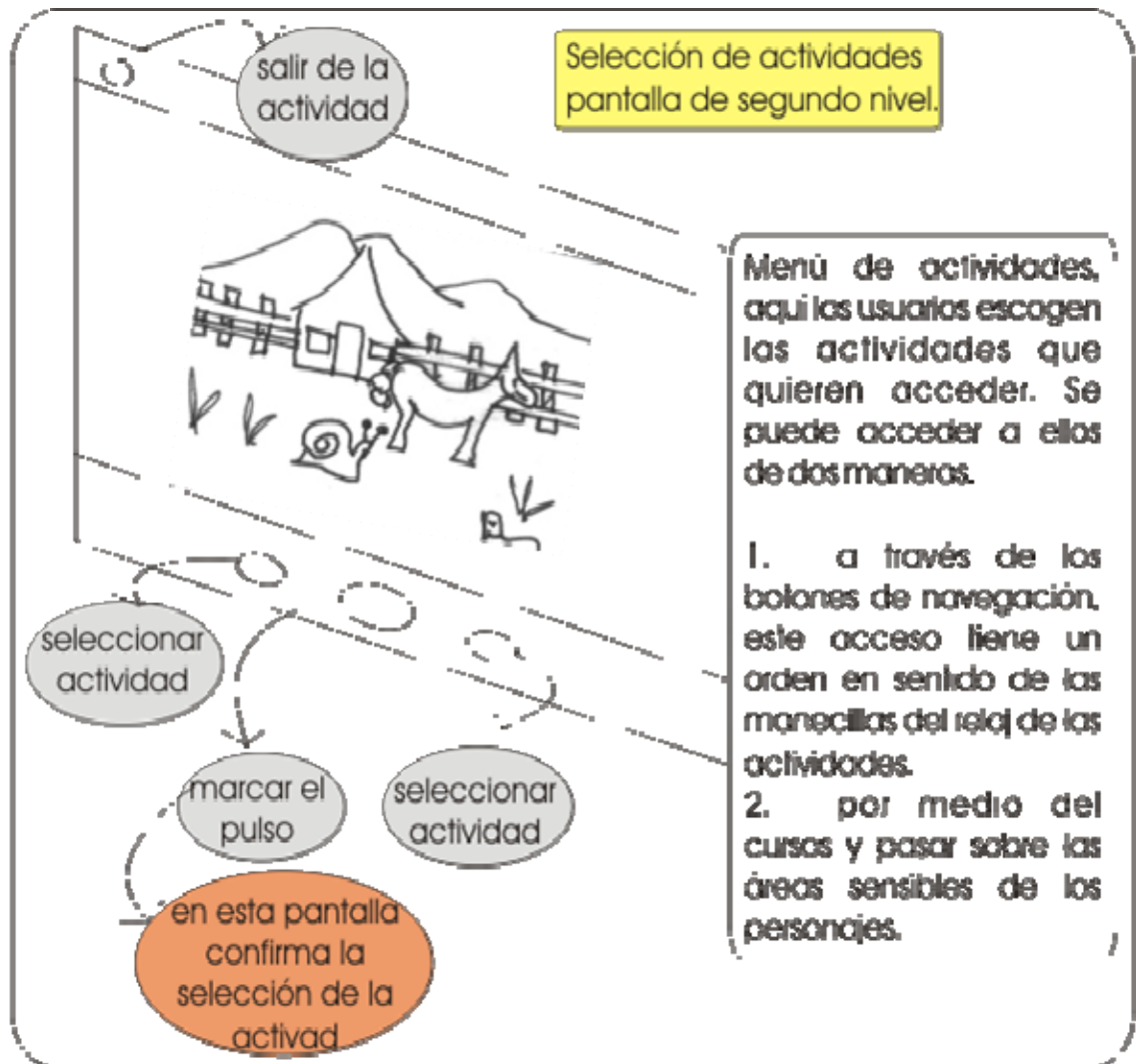
- **Desarrollo detallado de los mapas de navegación e interacción.**

Figura 51. Bienvenida pantalla de primer nivel.



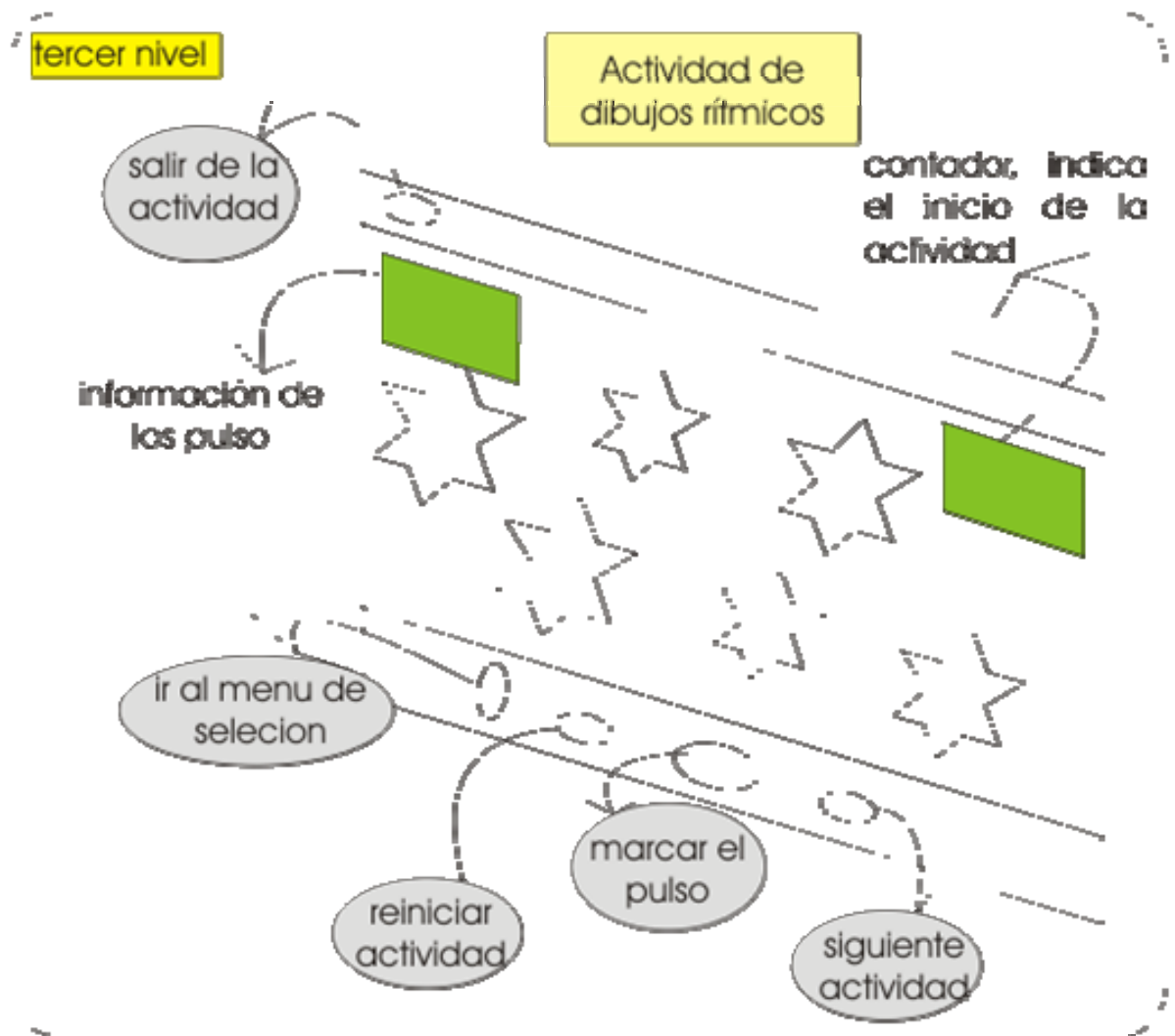
Fuente: Autor.

Figura 52. Selección de actividades.



Fuente: Autor.

Figura 53. Actividad dibujos rítmicos.



Fuente: Autor.

Figura 54. Salida de micromundo.









Fuente: Autor.

- **Desarrollo de botones.** Durante el desarrollo de las propuestas de elementos de control se generaron diversos conceptos visuales que utilizan el recurso de la metáfora, basados en la observación contextual realizada, tomando términos empleados dentro de la clase de música y llevados al plano visual para lograr su

reconocimiento. En la sección de diseño visual nos enfocaremos a detallar los conceptos de diseño visual que fueron empleados.

Figura 55. Botones.

	Función	Metáfora
	Ir al menú de selección	<p>La casa</p> <p>Una bandera que indica el punto de partida inicial.</p>
	Reiniciar actividad	El uso de una flecha que sale de un punto.
	Reiniciar actividad	Uso de la forma de unos pasos, que indican que se devuelven a un punto de inicio.
	Marcar el pulso	Con base en las observaciones contextual, se plantea el uso de las palmas y el dorso del puño para la acción de marcar el pulso.
	Saltar	La acción de una pelota cuando rebota y un resorte alargado.
	Marcar el pulso	Usando la huella digital como una marca.

Fuente: Autor.

- **Utilización y funcionalidad.** En esta fase del desarrollo es de especial interés la utilización de los elementos que conforman la interfaz, para que los elementos funcionen de la manera que se espera. La funcionalidad busca determinar cómo el usuario llega a un punto y cómo sale de él; las formas del comportamiento de un producto hacen que la experiencia de utilizarlo sea más intuitiva y permitan que los usuarios tengan que aprender el menor número posible de comportamientos nuevos

Figura 56. Utilidad y funcionalidad.

	utilización	funcionalidad	tipo	ubicación
botón de salir	saca al usuario de la aplicación		botón	
barra de estado	informa al usuario en que actividad se encuentra como se llama	hacen parte de la barra de estado. aparecen en todas las pantallas	texto	barra de estado
saltar intro	salta la bienvenida que presenta el ayudante	aparece solo en la pantalla de bienvenida	botón	barra de trabajo
imágenes sensibles	llevan al usuario a las distintas actividades	se encuentran en la pantalla de menú de actividades. tiene zonas sensibles. al pasar el Mouse las actividades que no sean realizado están habilitadas	mapa de imágenes	hacen parte de la escena
marcar pulso	ejecuta el pulso en las actividades.	se puede acceder a el con clip o barra espaciadora	botón	barra de trabajo
regreso al menú	devuelve al usuario a la pantalla de menú	se accede con clip sobre el botón o flecha derecha	botón	barra de trabajo
reiniciar actividad	le da al usuario de reiniciar la actividad si no inicio a tiempo	se accede con un clip o desde la flecha izq.	botón	barra de trabajo
pantallas				
primer nivel	bienvenida al micromundo	orienta al usuario en las actividades a realizar	pantalla	primera pantalla que aparece
segundo nivel	pantalla de menú. aparecen las actividades a realizar por el usuario	el usuario elige las actividades que va a realizar	pantalla	pantalla de segundo nivel
tercer nivel	escena donde se desarrolla la actividad	se desarrolla la actividad. el usuario debe acertar el pulso	pantalla	pantalla de tercer nivel
visor de estado	informa acerca de los pulsos acertados	aparece durante el desarrollo de la actividad	visor	dentro de la escena

Fuente: Autor.




6.3.2 Story Board. Dentro de los elementos encontrados en la observación de campo, es muy representativo para la corporación Mochila Cantora, su personaje llamado MOCHI, quien es parte de la imagen corporativa que maneja la escuela de música y será el encargado de dar la bienvenida a los usuarios de la herramienta software.

Figura 57. Personaje “MOCHI”.







Fuente: Corporación Mochila Cantora.

Figura 58. Formato Story Board Bienvenida 1.

línea	escena	personaje	línea de libreto	ID	archivo de sonido
1	bienvenida		hola bienvenidos al maravilloso mundo de la música	1-0	1-0-1.mp3
2			nos divertiremos muchísimos ¡Me acompañas	1--1	1-0-2.mp3
3			aprenderás a marcar el pulso jugando con los cuentos sonorizados y todo a su tiempo.	1--2	1-0-3.mp3

Fuente: Autor.

Figura 59. Story Board Bienvenida 2.

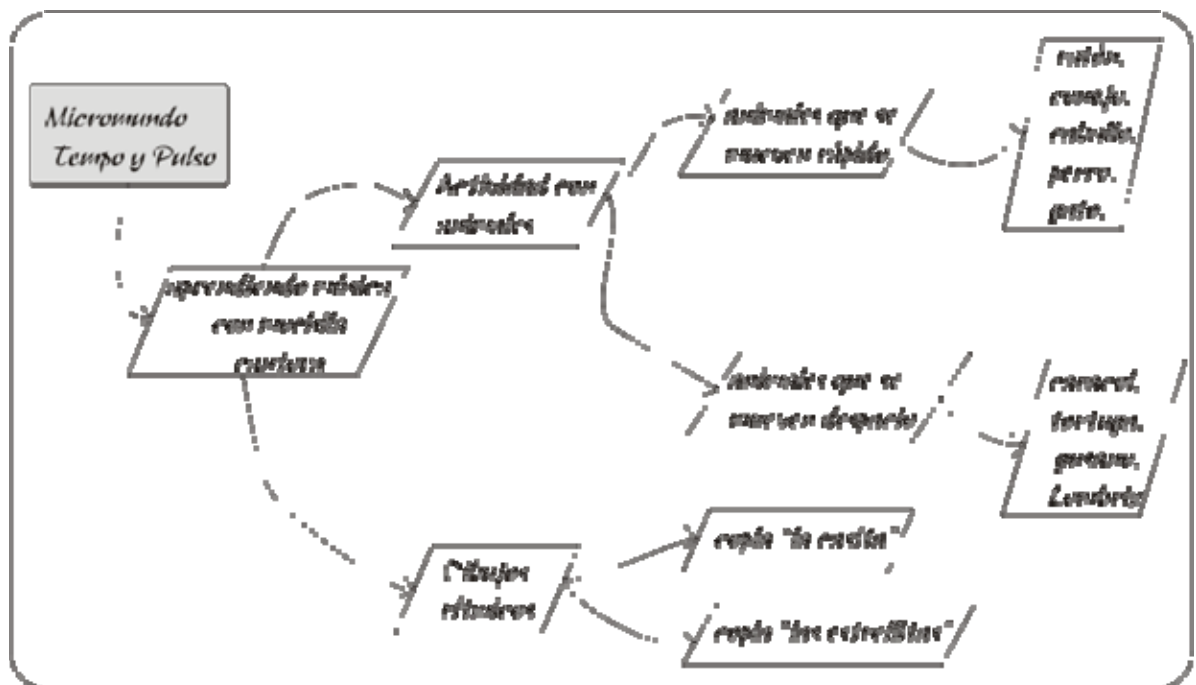
4			<p>ven y diviértete con mis amigos</p>	1-3	1-0-4.mp3
6			<p>para marcar el pulso debes usar la barra espaciadora</p>	1-4	1-0-5.mp3
8			<p>cuando quieres ir a otra actividad pulse la flecha der. o el botón de menú</p>	1-5	1-0-6.mp3
7			<p>cuando quieras reiniciar la actividad pulsa el botón de reiniciar o la flecha izq.</p>	1-6	1-0-7.mp3

Fuente: Autor.

6.4 DISEÑO VISUAL

6.4.1 Creación de personajes. Teniendo en cuenta los personajes que desarrollan los alumnos dentro de la clase de música, tales como la actividad de dibujos rítmicos y todo a su tiempo, se escogieron algunos personajes que son de fácil identificación dentro del concepto del micromundo **Aprendiendo Música con Mochila Cantora**.

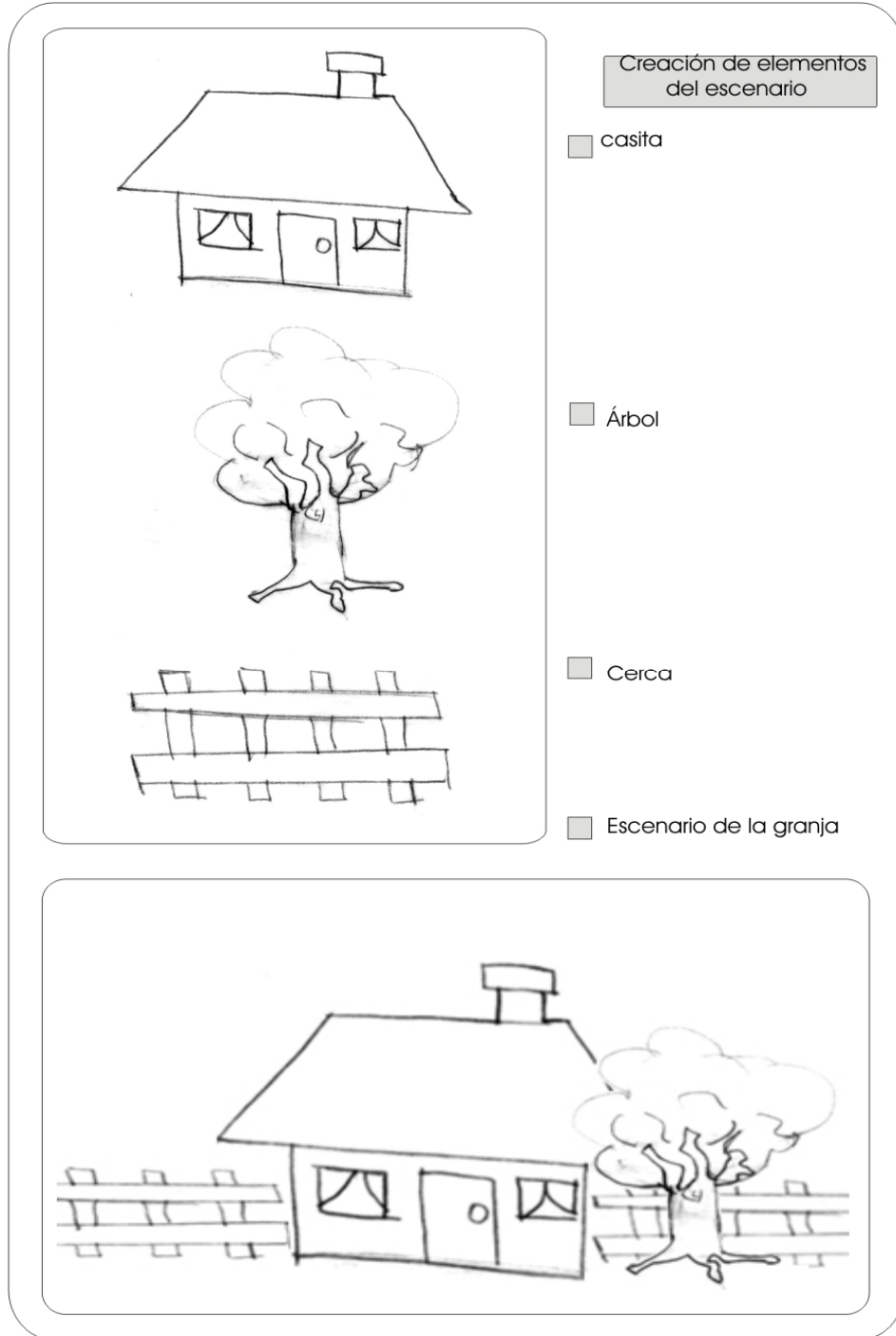
Figura 60. Listado de animales.



Fuente: Autor.

- **Granja.**

Figura 61. Creación de Granja.

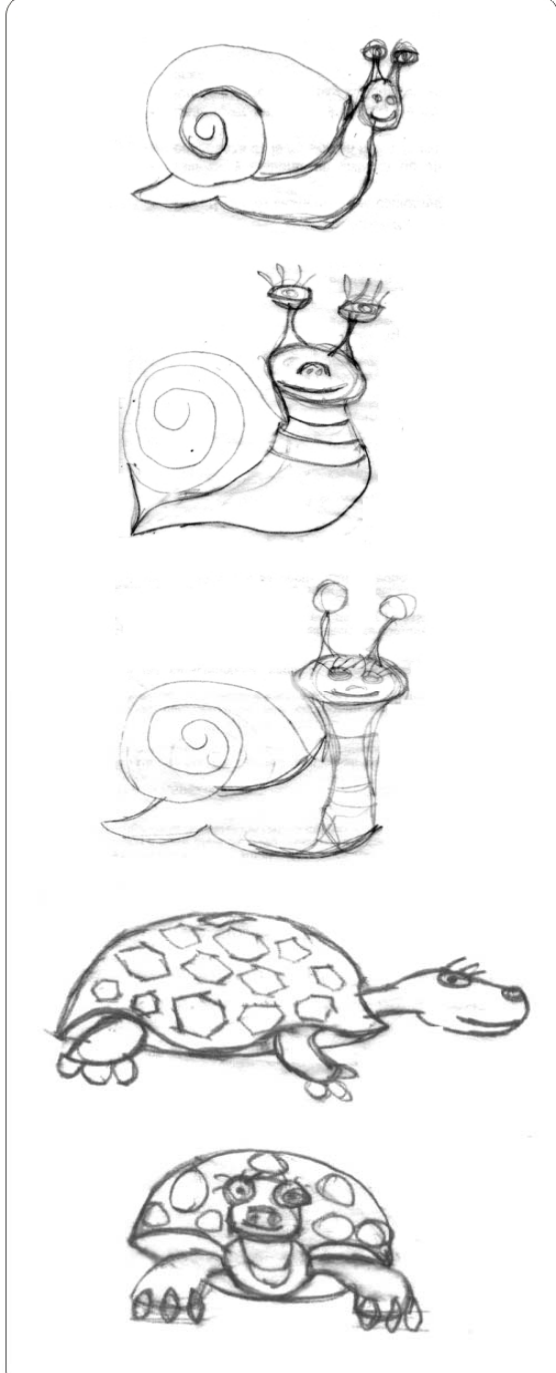


Fuente: Autor.

- **Caracol y Tortuga**

Figura 62. Caracol y Tortuga.

Generación de personajes



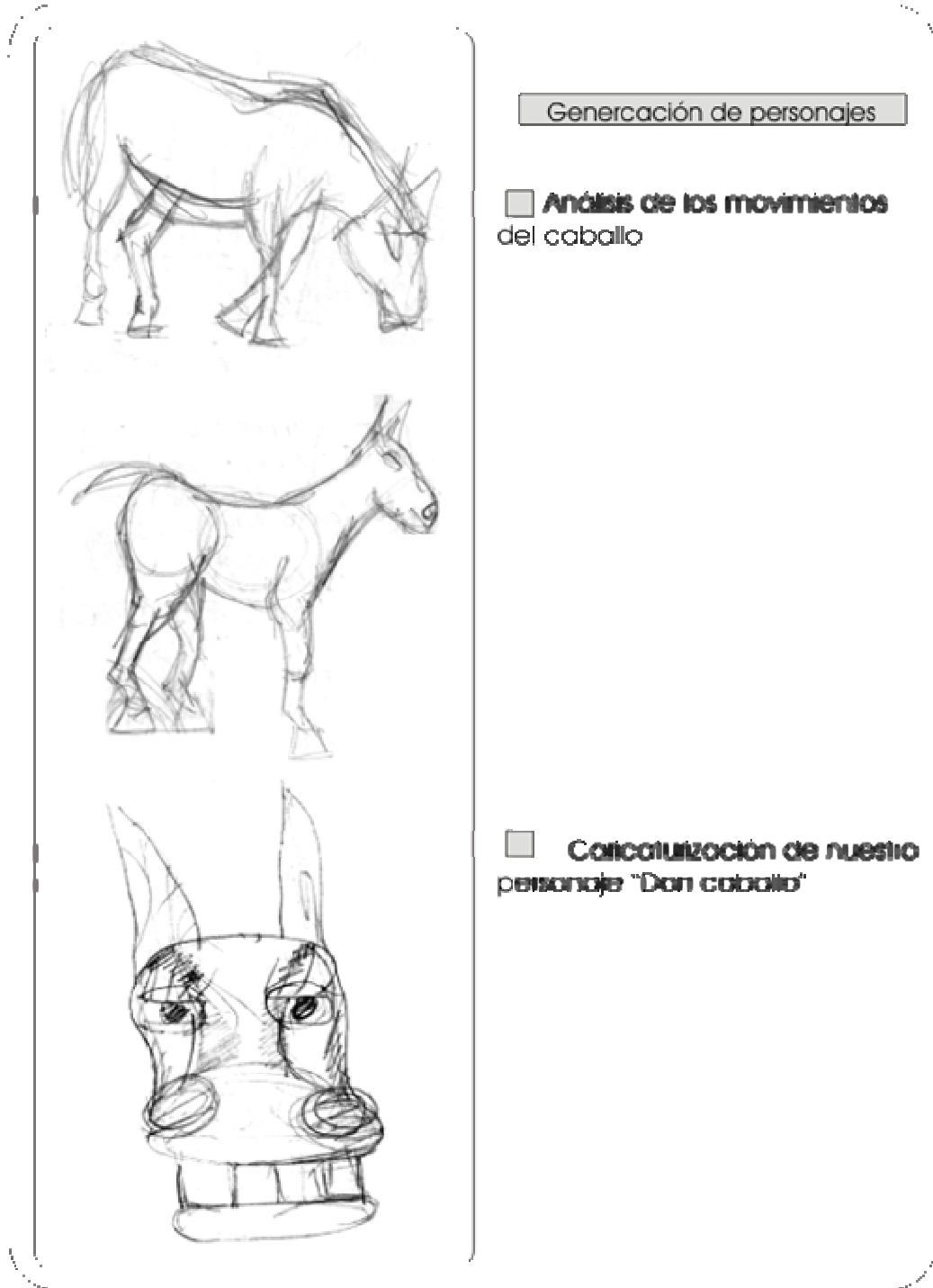
- generación de los personajes pertenecientes a la actividad "todo a su tiempo", a partir de los aportes suministrados por los usuarios.

- el caracol y la tortuga pertenecen a los animales que según la capacidad de representación e interpretación entrevistados se mueven más lento.

Fuente: Autor.

- Caballo

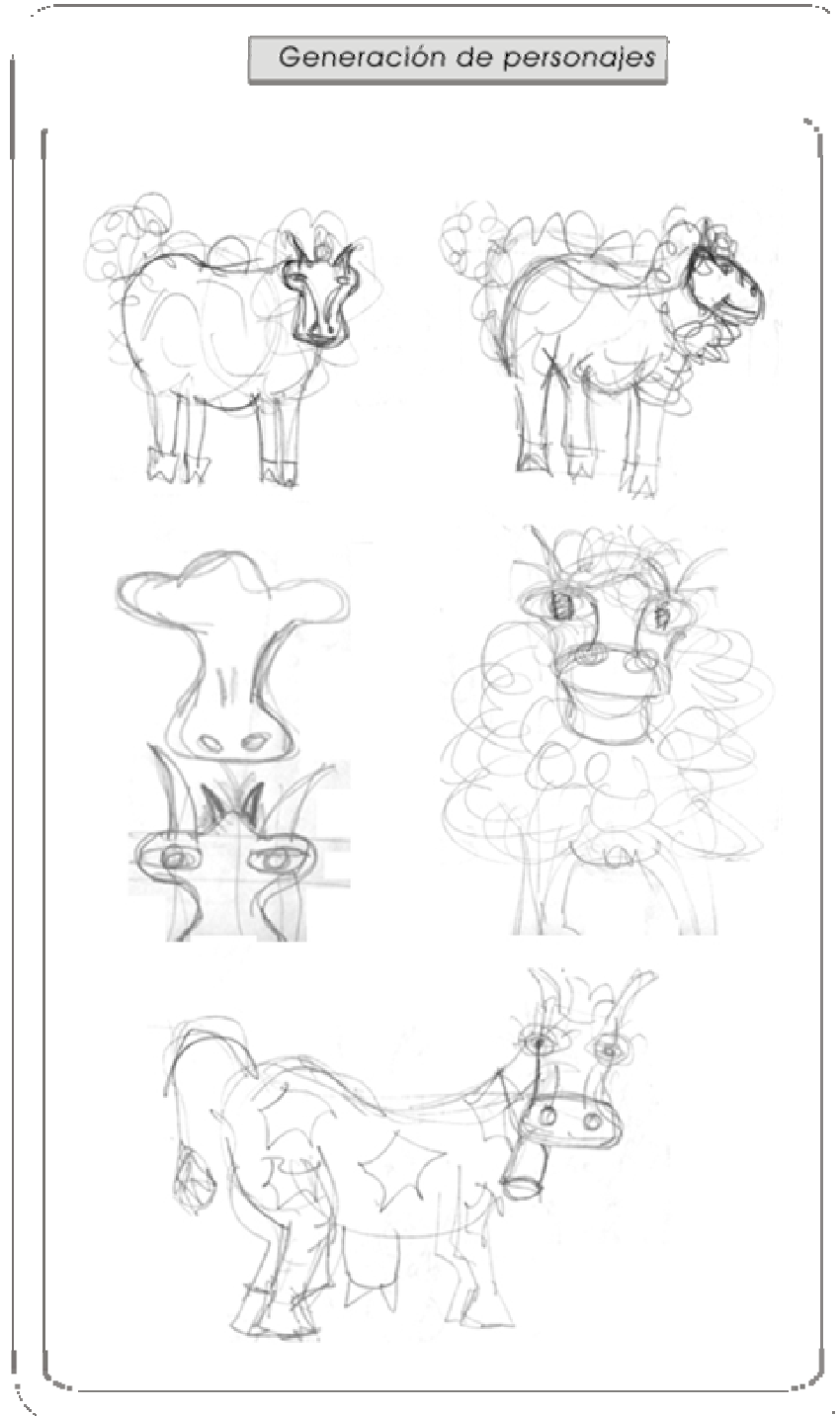
Figura 63. Caballo.



Fuente: Autor.

- **Vaca y Oveja.** Pertenece a la actividad de dibujos rítmicos.

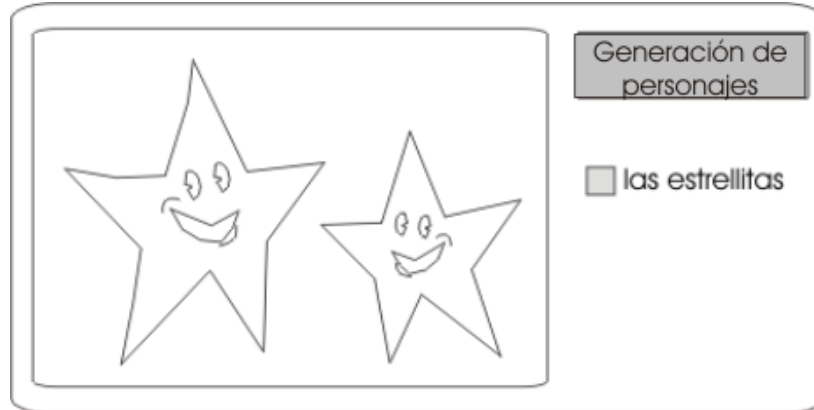
Figura 64. Vaca y oveja.



Fuente: Autor.

- **Estrellitas.**

Figura 65. Las estrellitas, personaje de los dibujos rítmicos



Fuente: Autor.

6.4.2 Parámetros de diseño visual (estilo). Teniendo en cuenta los requerimientos de usuario, se establecen los siguientes parámetros de diseño visual que nos permiten obtener una coherencia general en los elementos que conforman la interfaz.

Figura 66. Parámetros de diseño visual.

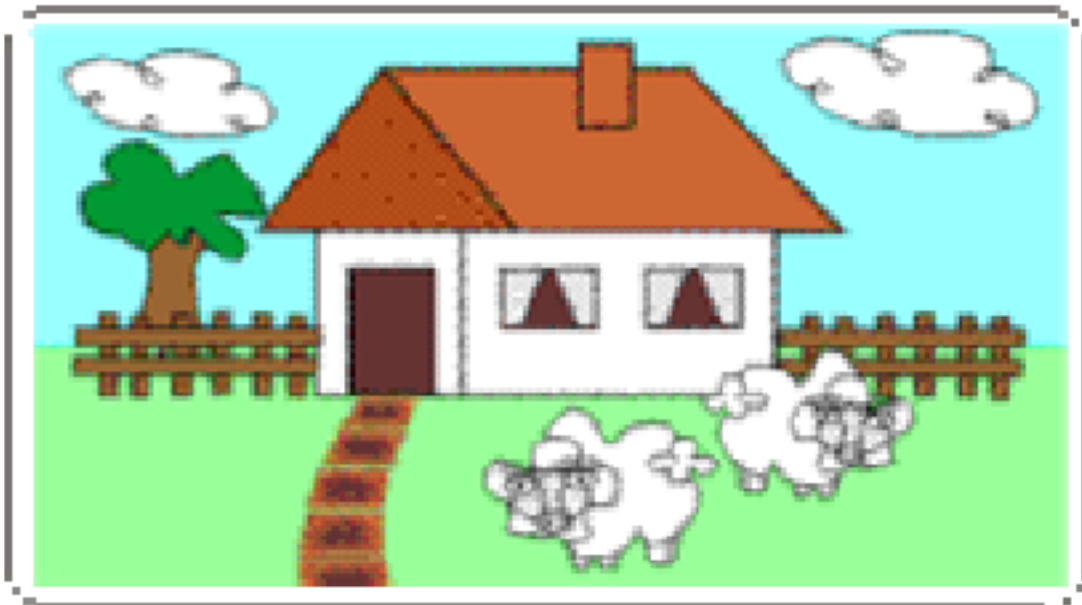
Forma	Uso de formas básicas, de diseño bi-dimensional. (Paralelogramo, círculo y triángulo)
Creación controlada de la forma	Construcción de la forma con base en conceptos básicos de diseño como: distanciamiento, superposición, penetración, sustracción, intersección, coincidencia, toque, unión
Colores	Uso de una gama de colores básicos conformados por las preferencias encontradas dentro del Arquetipo de nuestro usuario alumno
Tamaño	Considerar el tamaño de los botones, iconos y zonas sensibles debido a las restricciones en cuanto a motricidad fina que presentes en nuestro usuario

Fuente: Autor.

6.4.3 Generación de estilos. Para el desarrollo visual del escenario se experimentaron diversos estilos gráficos, esta búsqueda intenta hacerlos mas cercanos a las experiencias y expectativas de nuestro usuario.

- **Primera propuesta para estilo de escenario.**

Figura 67. Primera propuesta para el escenario.



Fuente: Autor.

- **Segunda propuesta de estilo.** Se realizó con ayuda de un editor gráfico, para lograr una apariencia de trazo a lápiz de color.

Figura 68. Segunda propuesta para el escenario.



Fuente: Autor.

- **Tercera propuesta de estilo.** En la búsqueda de una propuesta visual más acorde a las preferencias de nuestros usuarios y que se encuentren dentro de las posibilidades técnicas, se plantea un escenario donde la sensación de volumen refuerza la metáfora de un cuento de figuras desplegable que cobran vida cuando se abre la página.

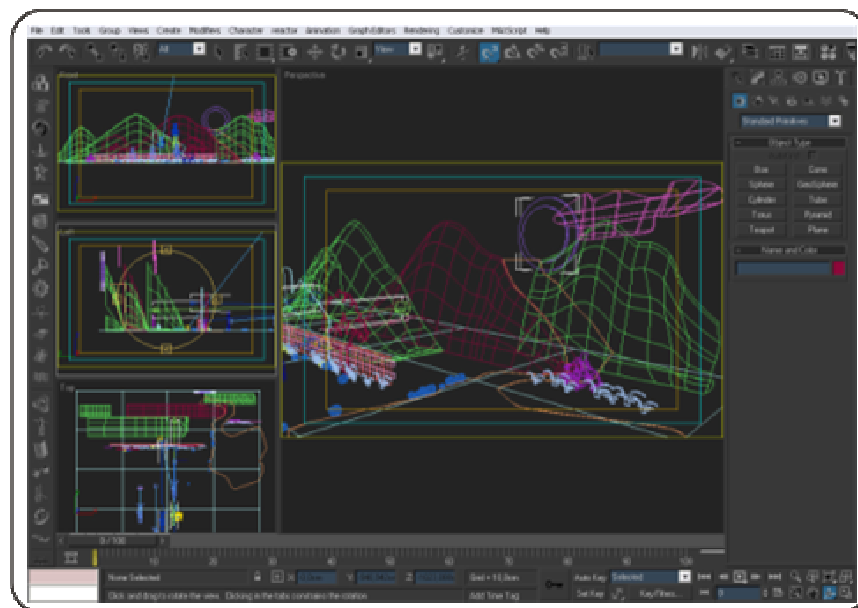
Figura 69. Tercera propuesta para el escenario.



Fuente: Autor.

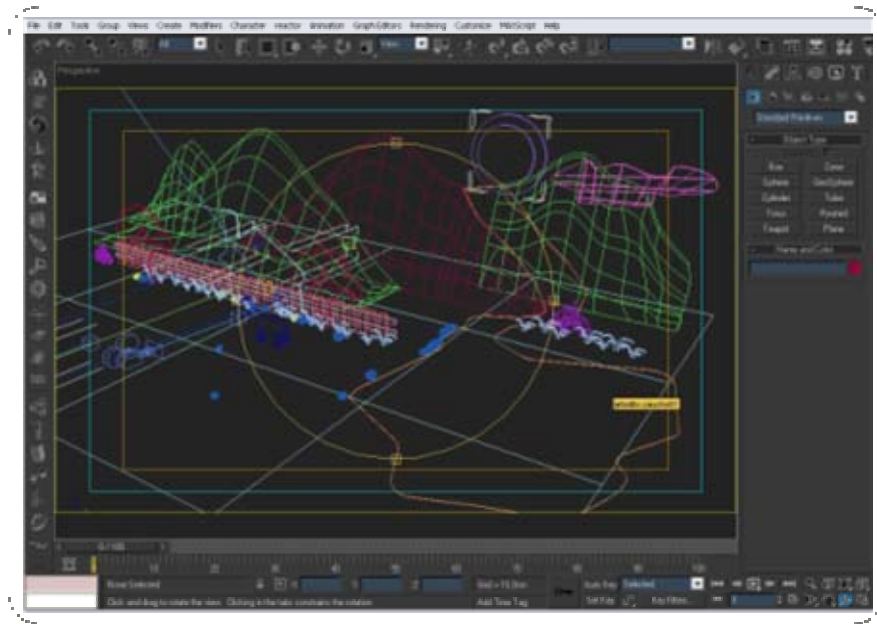
- **Montaje de escenario en 3Ds Max.** Esta propuesta el escenario fue recreado en 3ds Max 8 y se utilizo como motor de renderizado Vray 1.47.

Figura 70. Vistas 3D Máx.



Fuente: Autor.

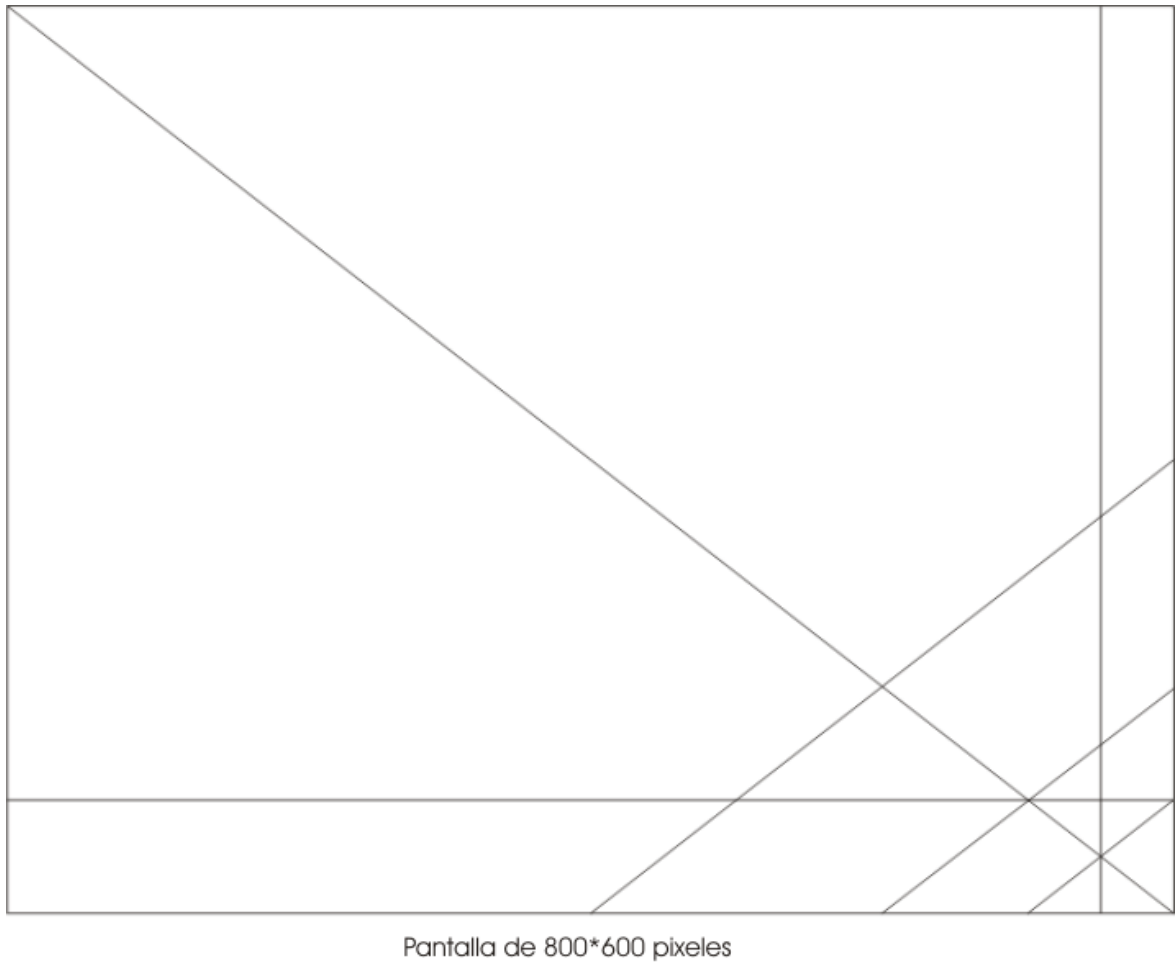
Figura 71. Geometría 3ds max.



Fuente: Autor.

6.4.4 Desarrollo de retícula de diagramación. Se propone, considerando los elementos a los que accederá nuestro usuario alumno, la jerarquía de información, percepción y la importancia que tienen los elementos gráficos dentro del micromundo. La siguiente disposición está basada en la proporción áurea, tomando como formato de construcción un rectángulo de 800x600, que será nuestra área de trabajo.

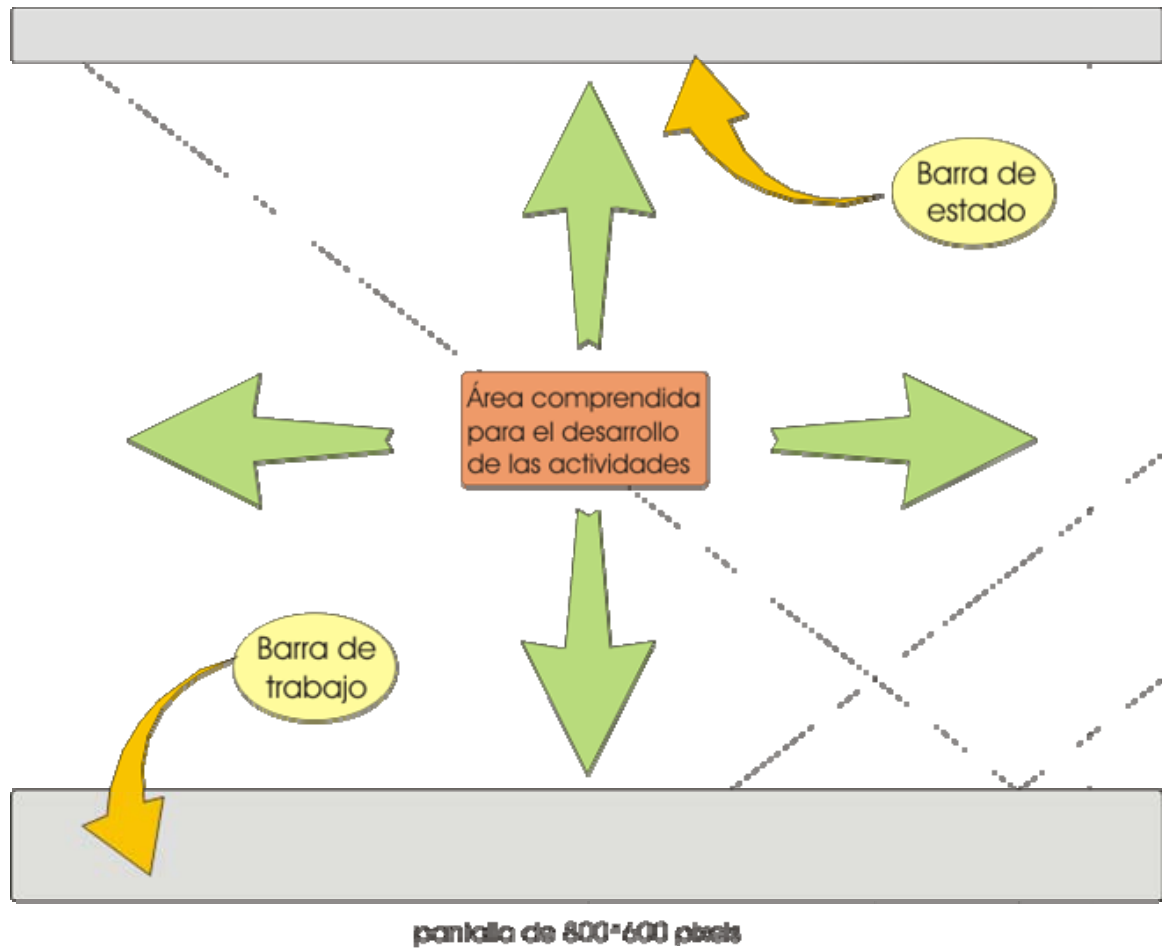
Figura 72. Retícula de diagramación.



Fuente: Autor.

Sobre las nuevas áreas halladas se ubicarán la barra de trabajo y la barra de estado, sobre esta barra encontraremos botones de interacción. El uso de las regiones áureas nos posibilita generar regiones de trabajo proporcionales, de fácil reconocimiento y recordación.

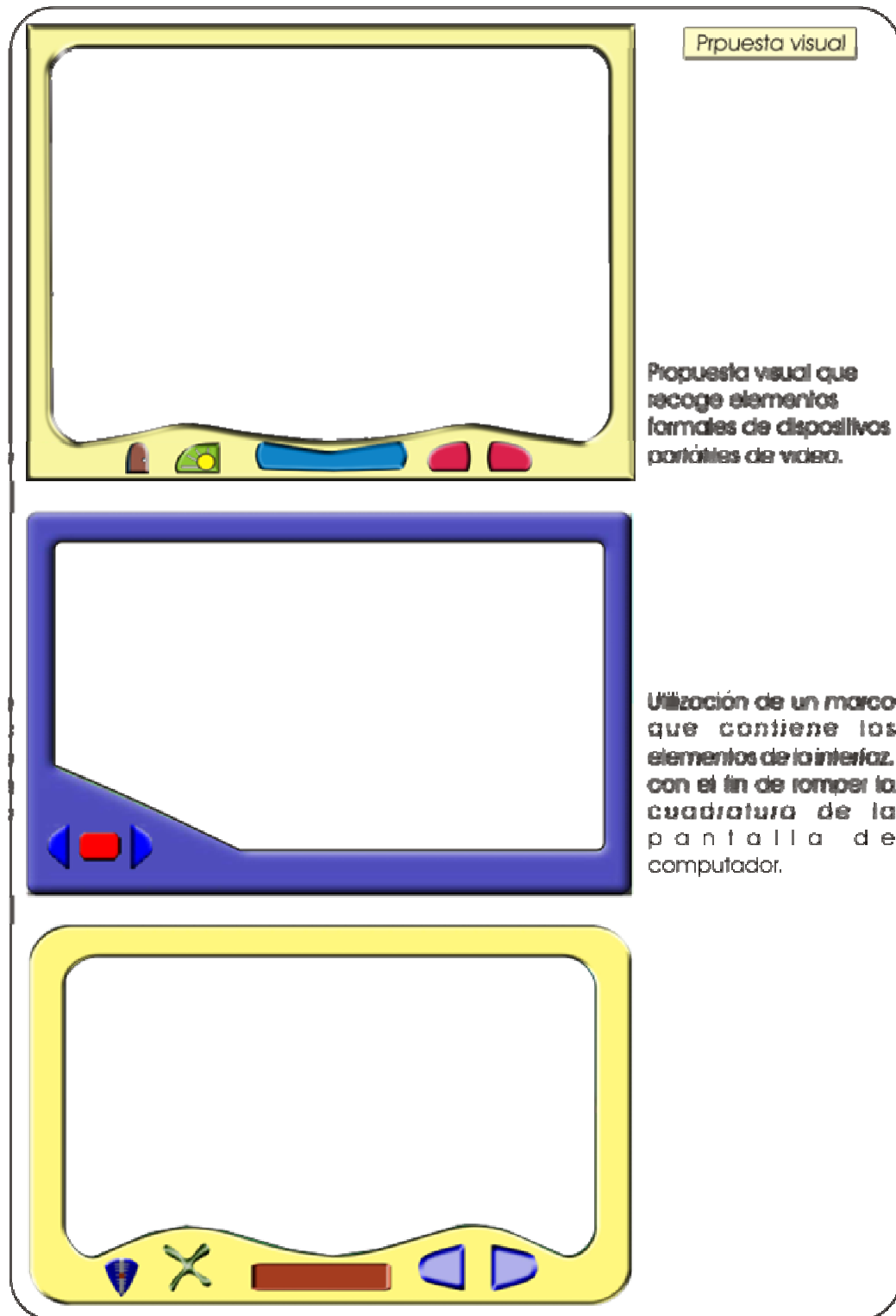
Figura 73. Áreas de trabajo.



Fuente: Autor.

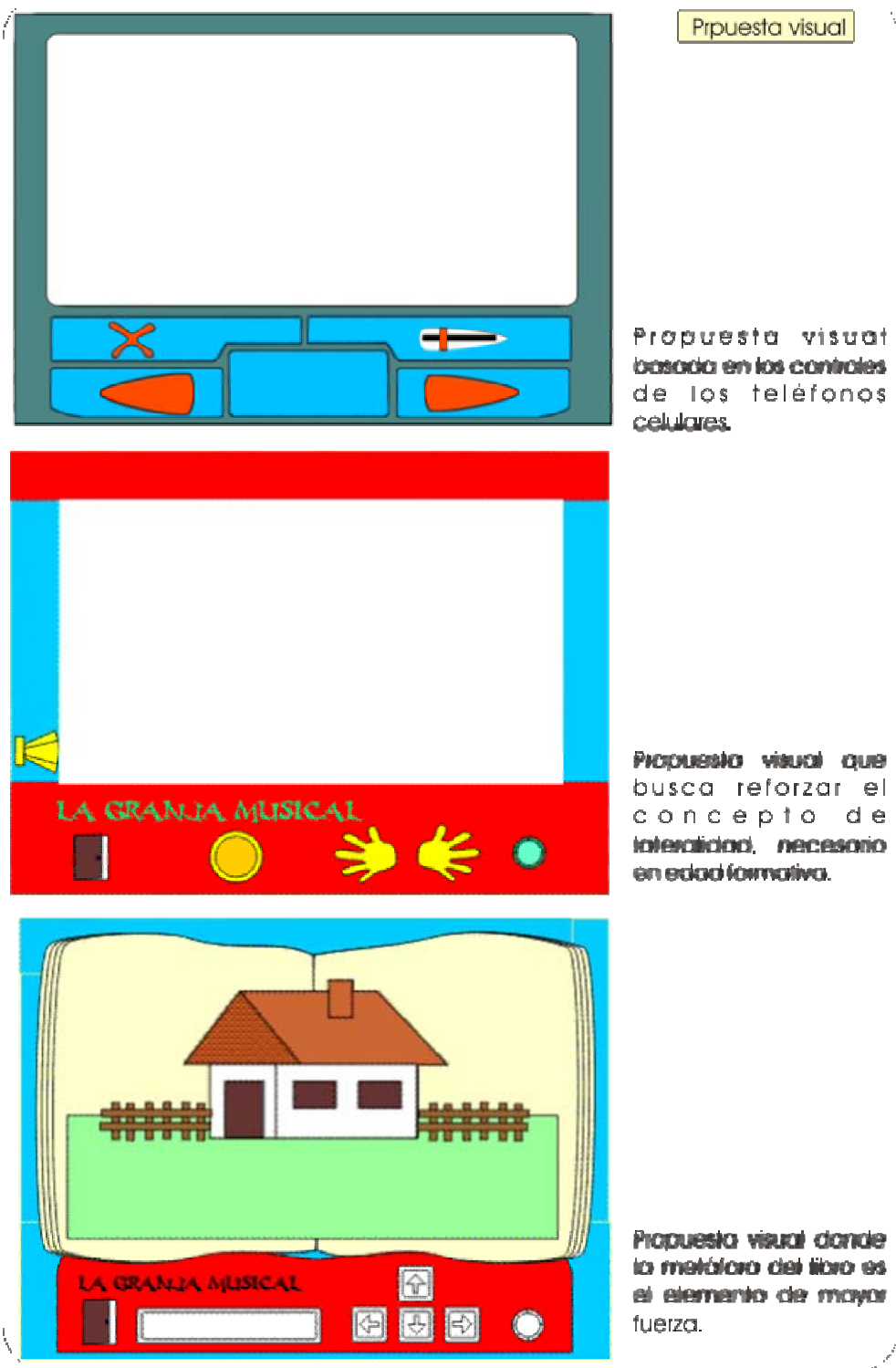
- **Alternativas desarrolladas.** Dentro de la exploración en el desarrollo de la interfaz; se desarrollaron las siguientes alternativas de entorno gráfico.

Figura 74. Propuesta Gráfica 1.



Fuente: Autor.

Figura 75. Propuesta grafica 2.

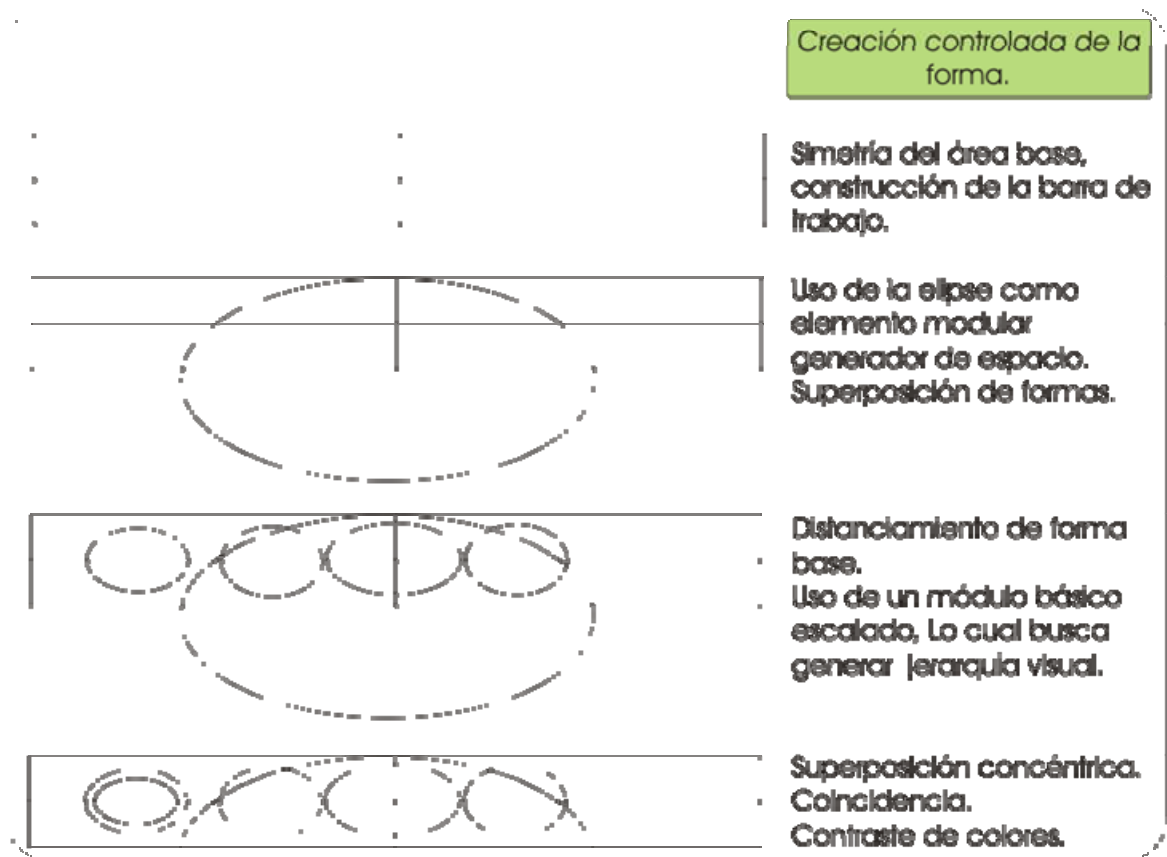


Fuente: Autor.

6.4.5 Propuesta de interfaz de usuario

- **Primera propuesta.**
 - **Barra de estado y barra de trabajo.** Dentro de la interfaz de usuario se encuentra la barra de estado, donde el alumno que participa en las actividades puede mirar los puntos buenos que ha logrado, y el botón de salida. La barra de trabajo contiene los elementos de interacción (botones de navegación).

Figura 76. Creación controlada de la forma de la barra de trabajo.



Fuente: Autor.

Figura 77. Barra de trabajo

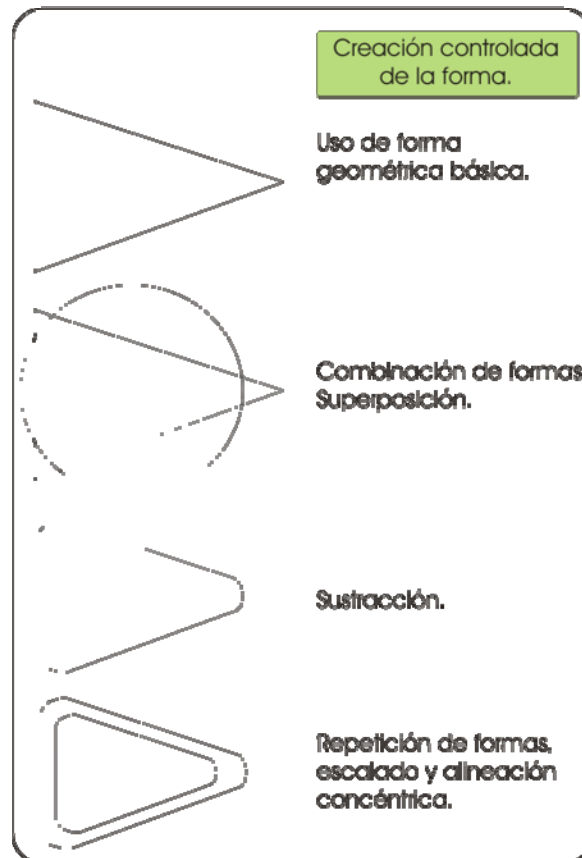


Fuente: Autor.

▪ **Botones.** Como elementos que generan interacción dentro de la interfaz, se identificaron cuatro funciones que son controladas por los usuarios mediante los siguientes botones:

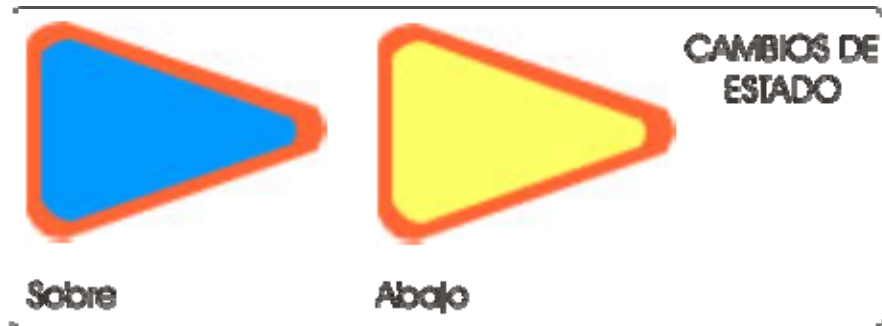
- **Botón de navegación.**

Figura 78. Creación controlada botón de navegación.



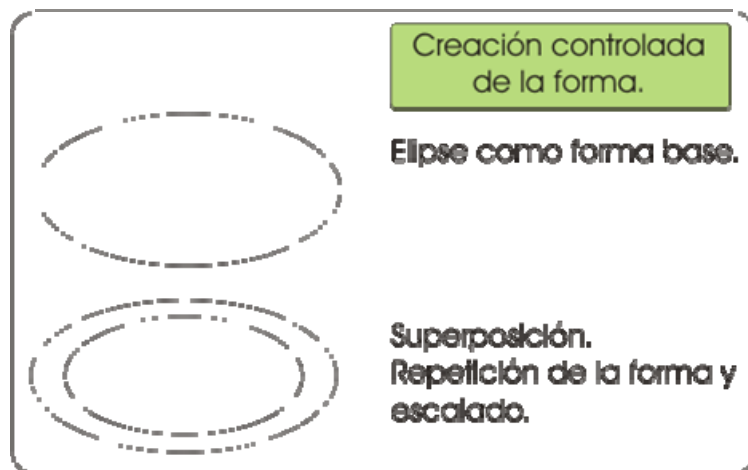
Fuente: Autor.

Figura 79. Botón de navegación (cambios de estado).



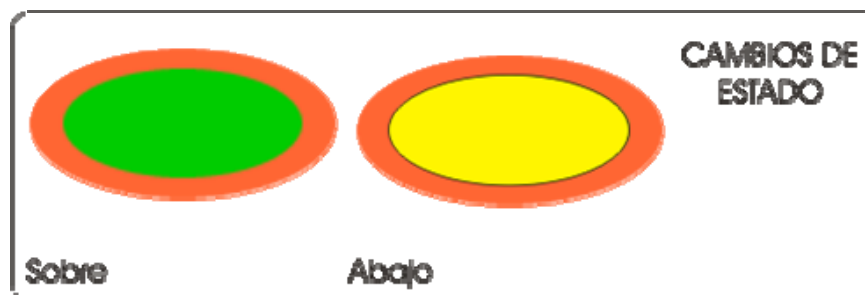
- Botón de acertar el pulso

Figura 80. Botón de acertar el pulso.



Fuente: Autor.

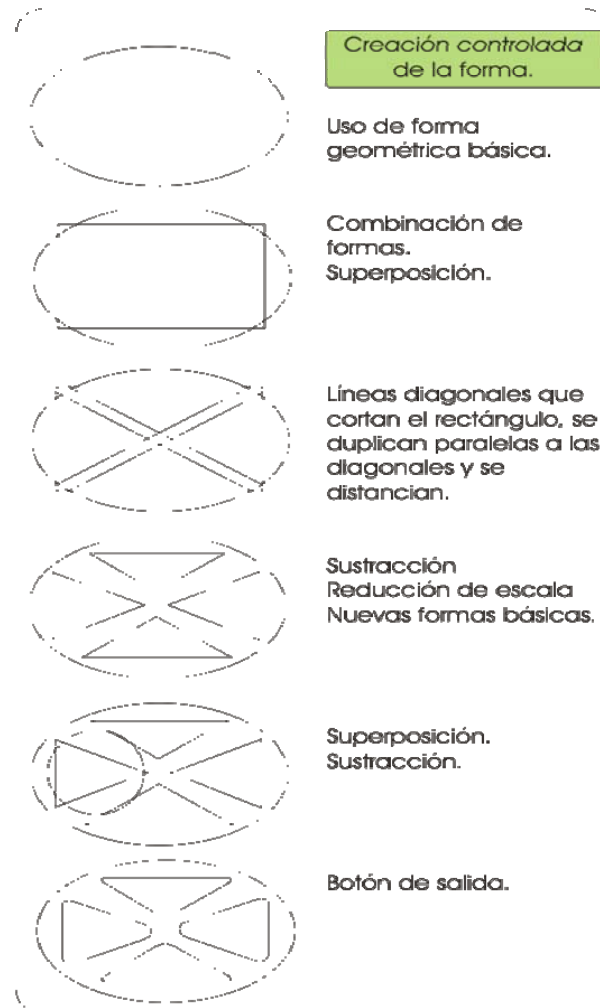
Figura 81. Cambios de estado.



Fuente: Autor.

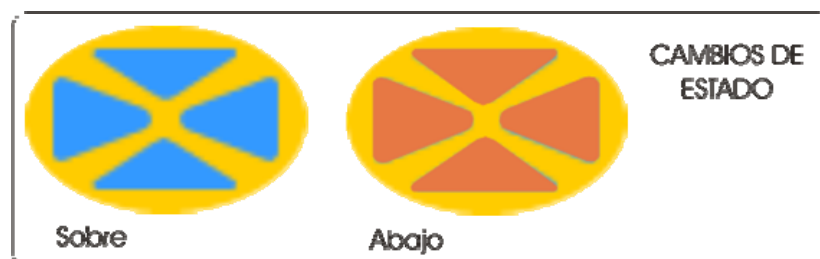
- Botón de salida de la aplicación.

Figura 82. Creación controlada botón de salir



Fuente: Autor.

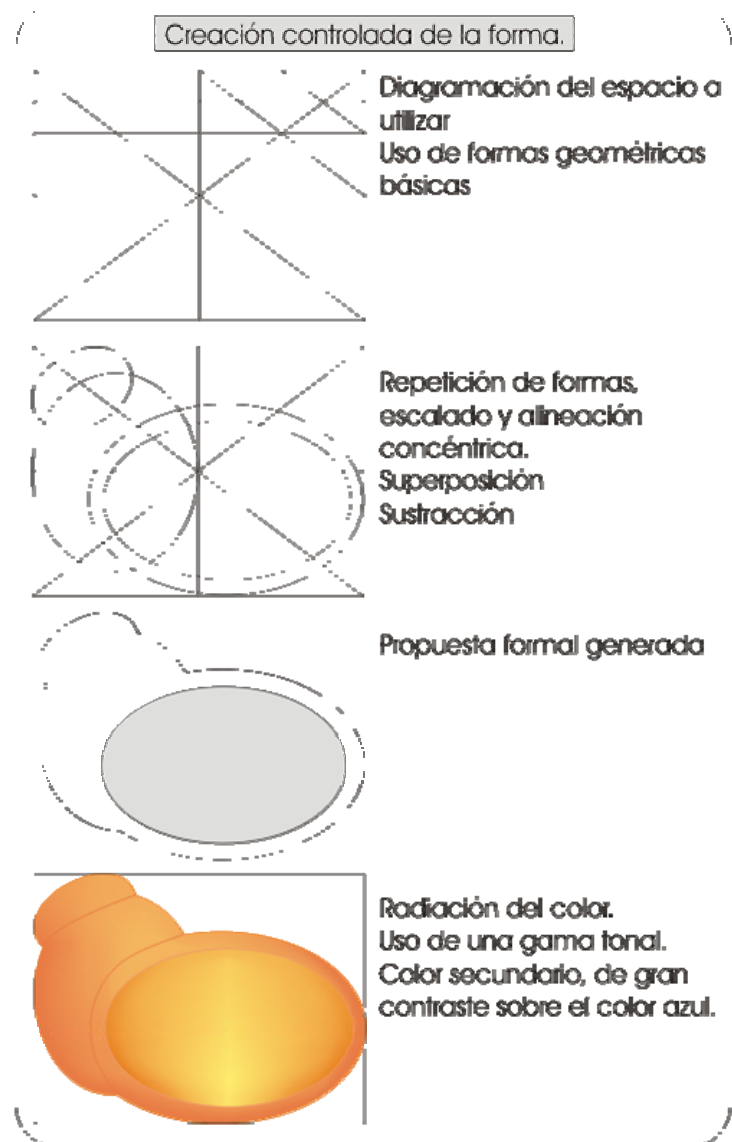
Figura 83. Cambios de estado.



Fuente: Autor.

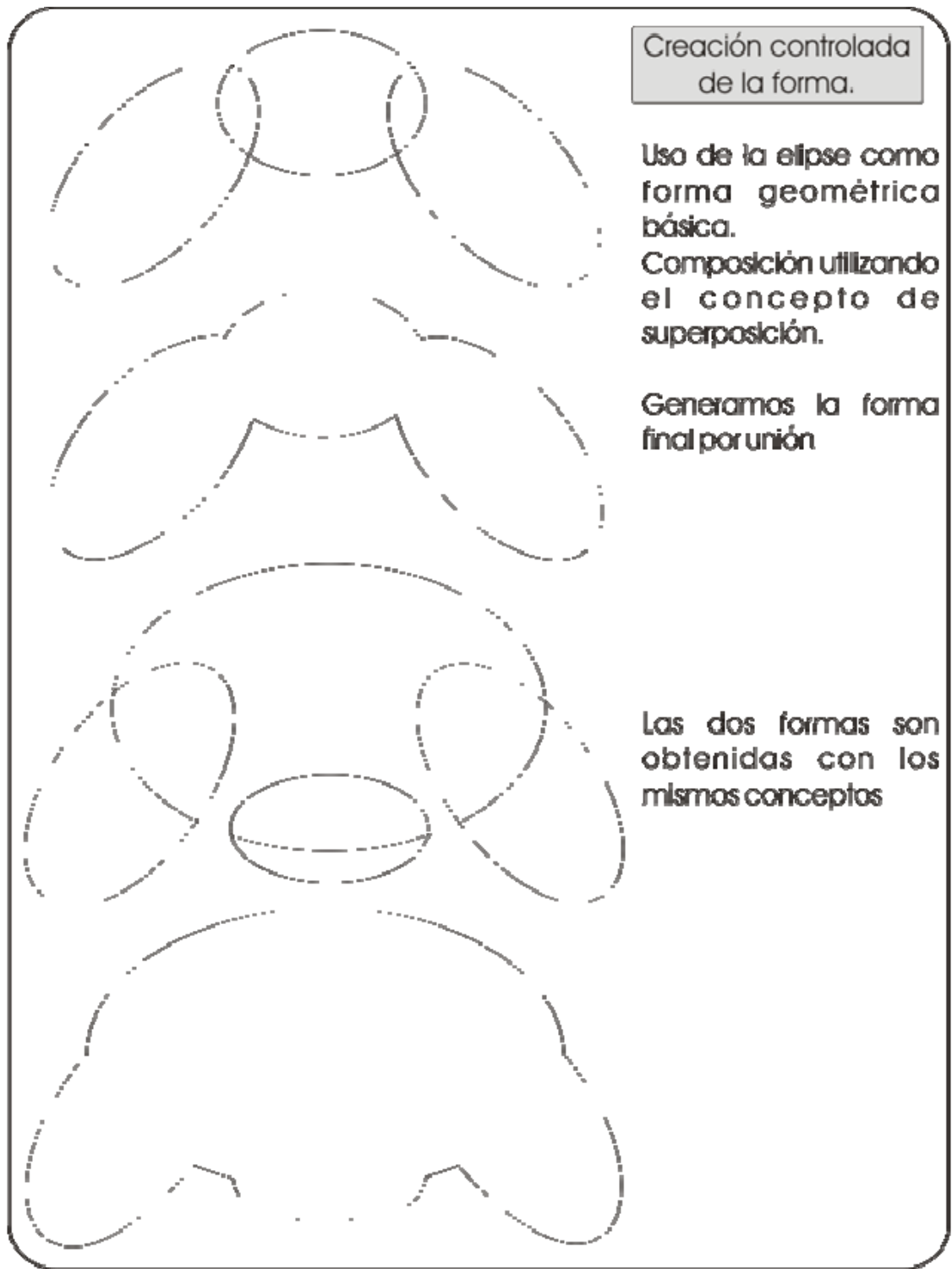
- **Segunda propuesta.** Utiliza la metáfora de los controles en los videojuegos, que son de amplio conocimiento de María Alejandra (usuario arquetipo).
- **Barra de estado y barra de trabajo.** Son elementos visuales que contienen los controles de interacción, información de la ubicación dentro del micromundo, el puntaje alcanzado y el contador de inicio de la actividad.

Figura 84. Barra de estado



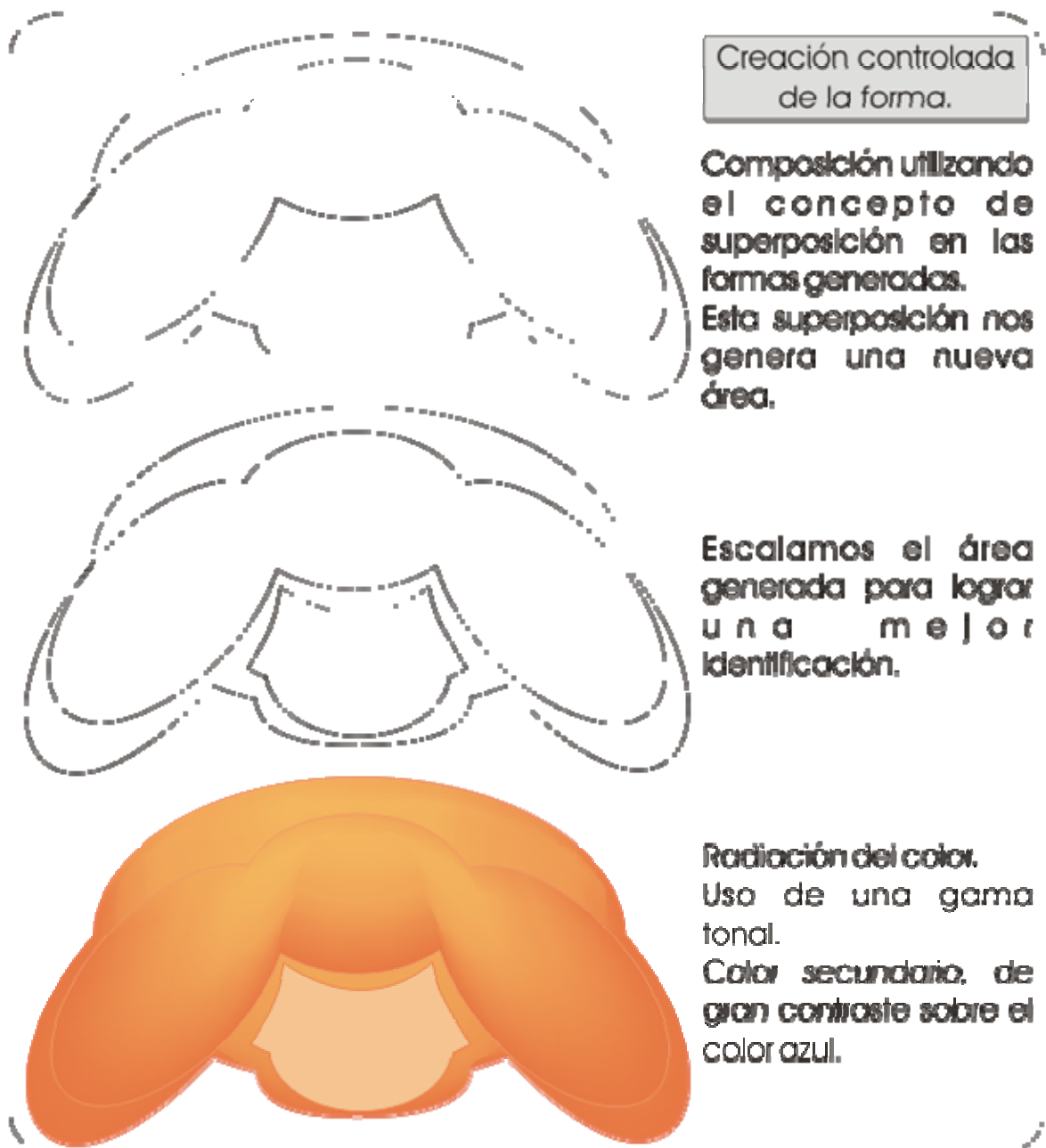
Fuente: Autor.

Figura 85. Barra de trabajo.



Fuente: Autor.

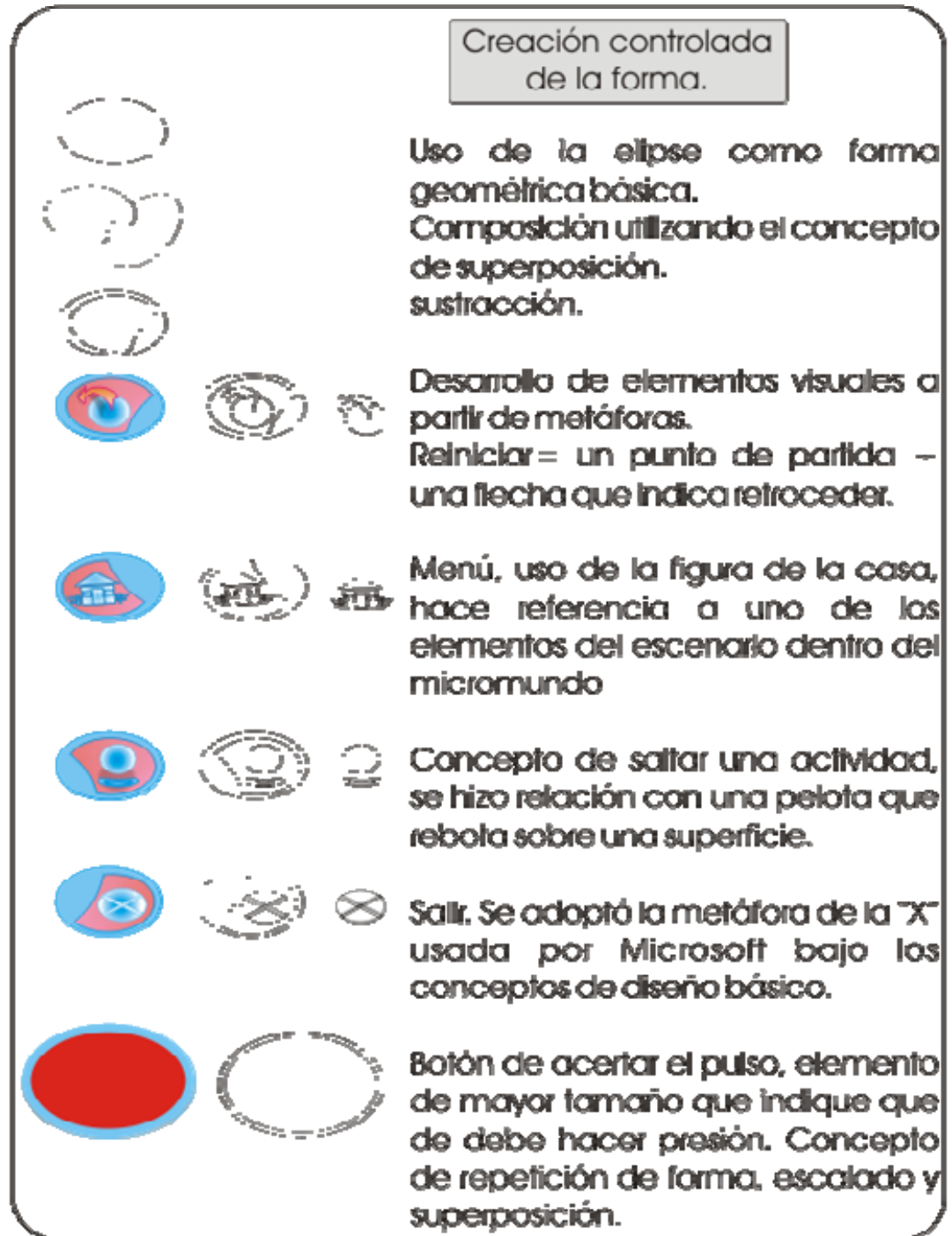
Figura 86. Barra de Trabajo.



Fuente: Autor.

- Botones.

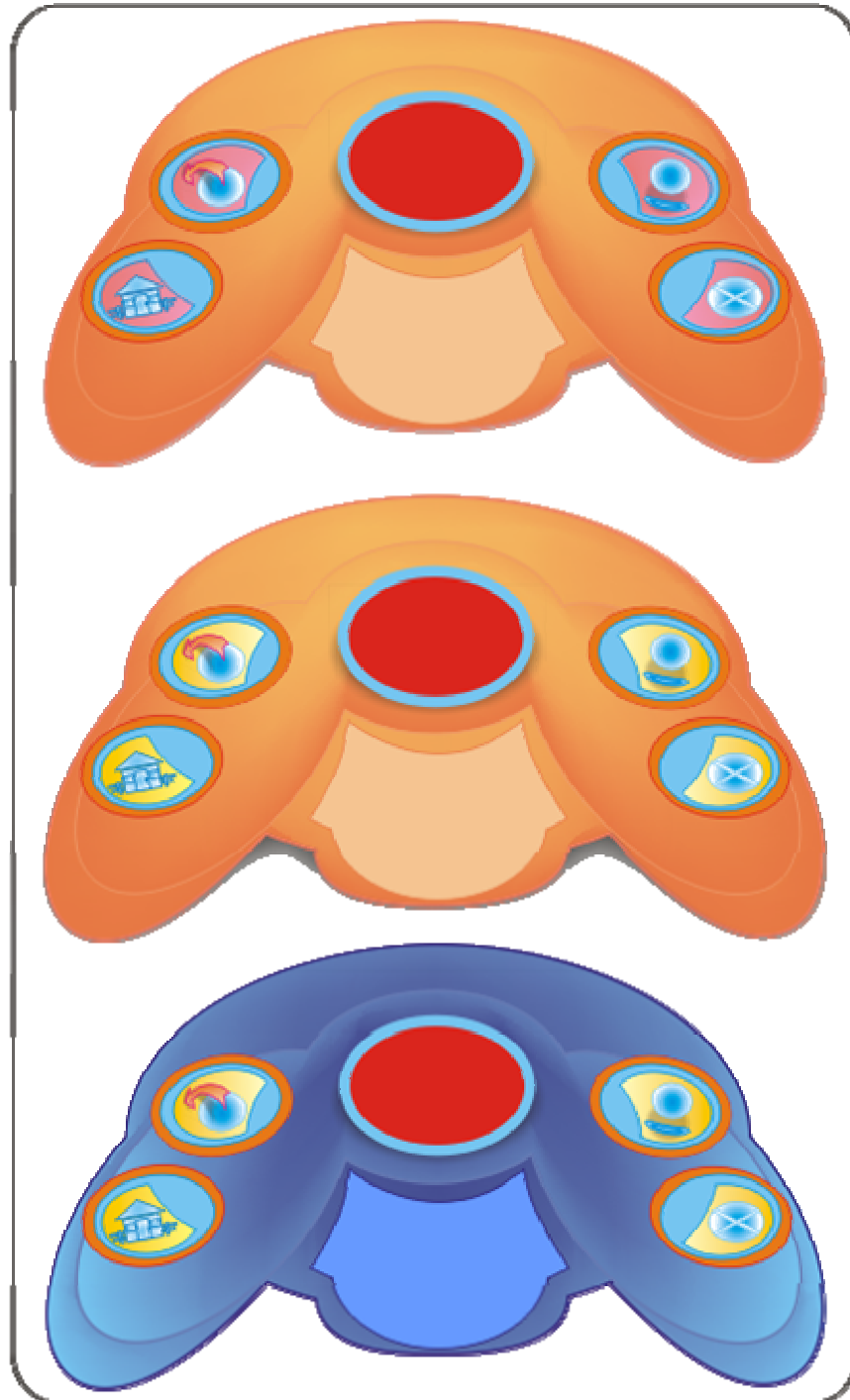
Figura 87. Botones



Fuente: Autor.

- **Propuesta de color.**

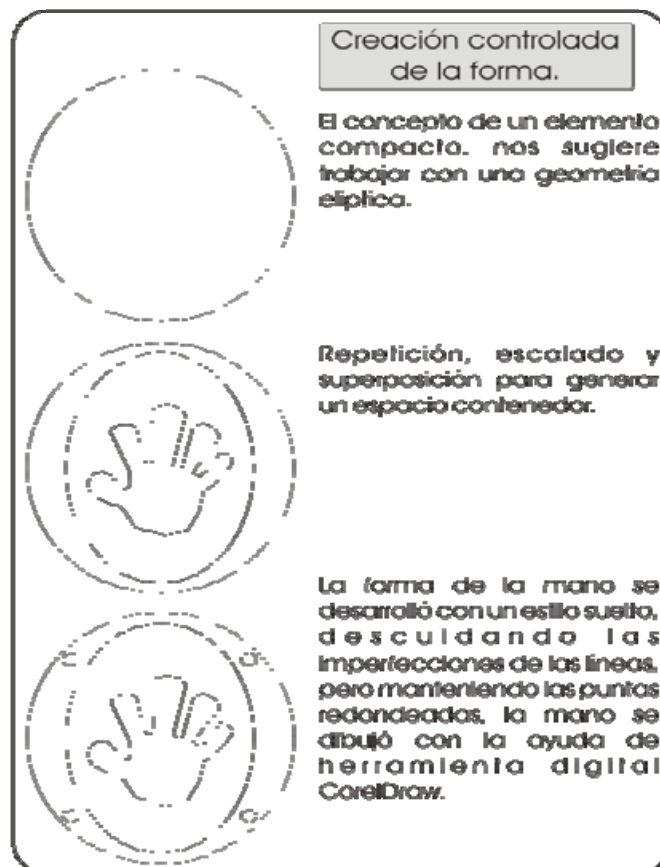
Figura 88. Control propuesta de color.



Fuente: Autor.

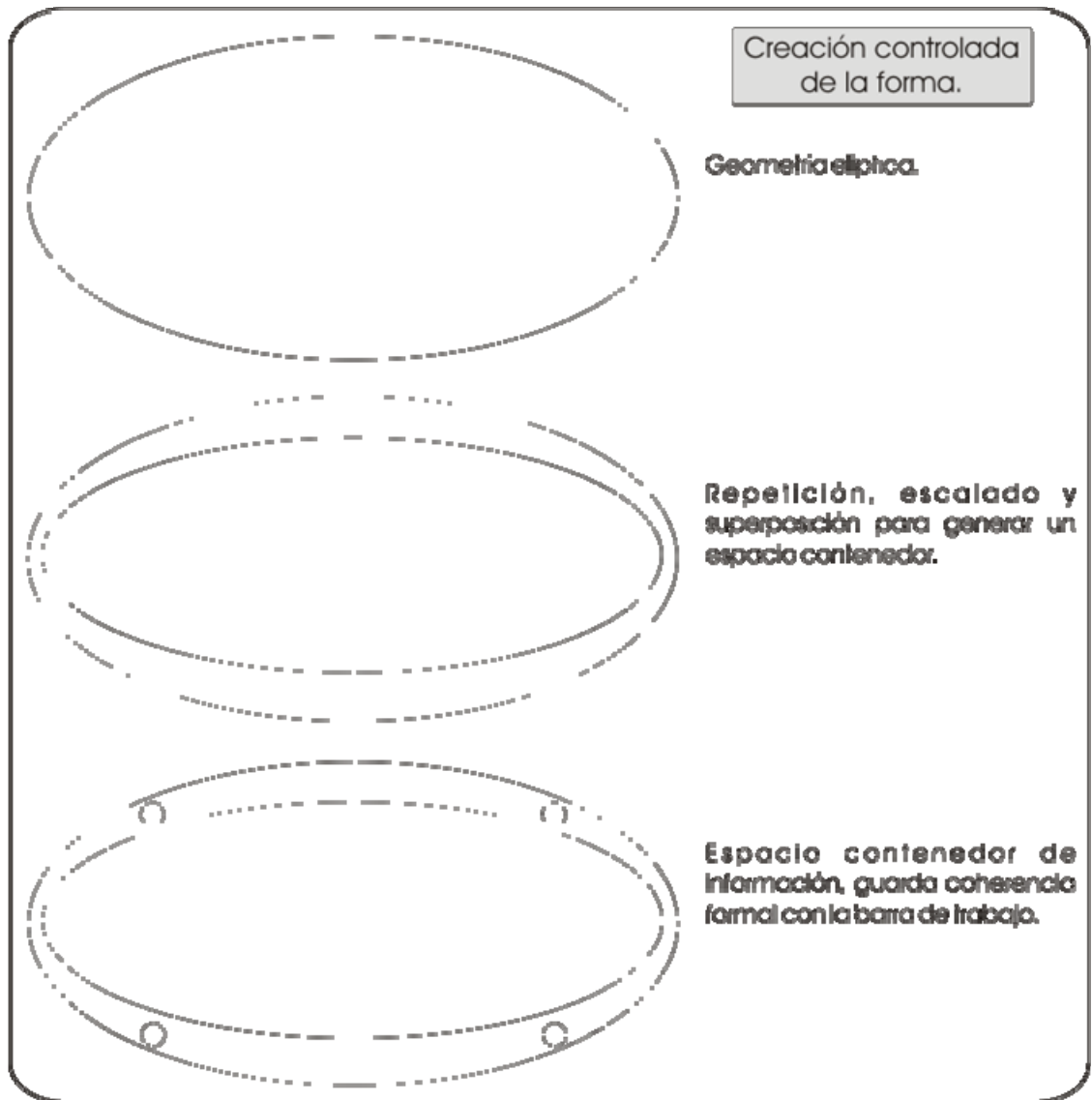
- **Tercera propuesta.** Se basa en el uso de las palmas para marcar el pulso en las diferentes actividades de la clase de música, a partir de la cual se hace la metáfora para utilizarla de forma visual y funcional en la propuesta de interfaz. El uso de formas elípticas dentro de la propuesta formal hace de la barra de trabajo un elemento compacto que invita a interactuar con el mismo. Esta interacción despliega los demás elementos de control e integra los elementos del escenario, rompiendo la rigidez del marco visual que ofrece la pantalla para obtener un marco que contiene información de texto que indica al usuario dónde está situado.
- **Barra de trabajo y botón de marcar el pulso.** Se aplica la metáfora de marcar el pulso haciendo sonar las palmas.

Figura 89. Barra de trabajo y botón de marcar el pulso.



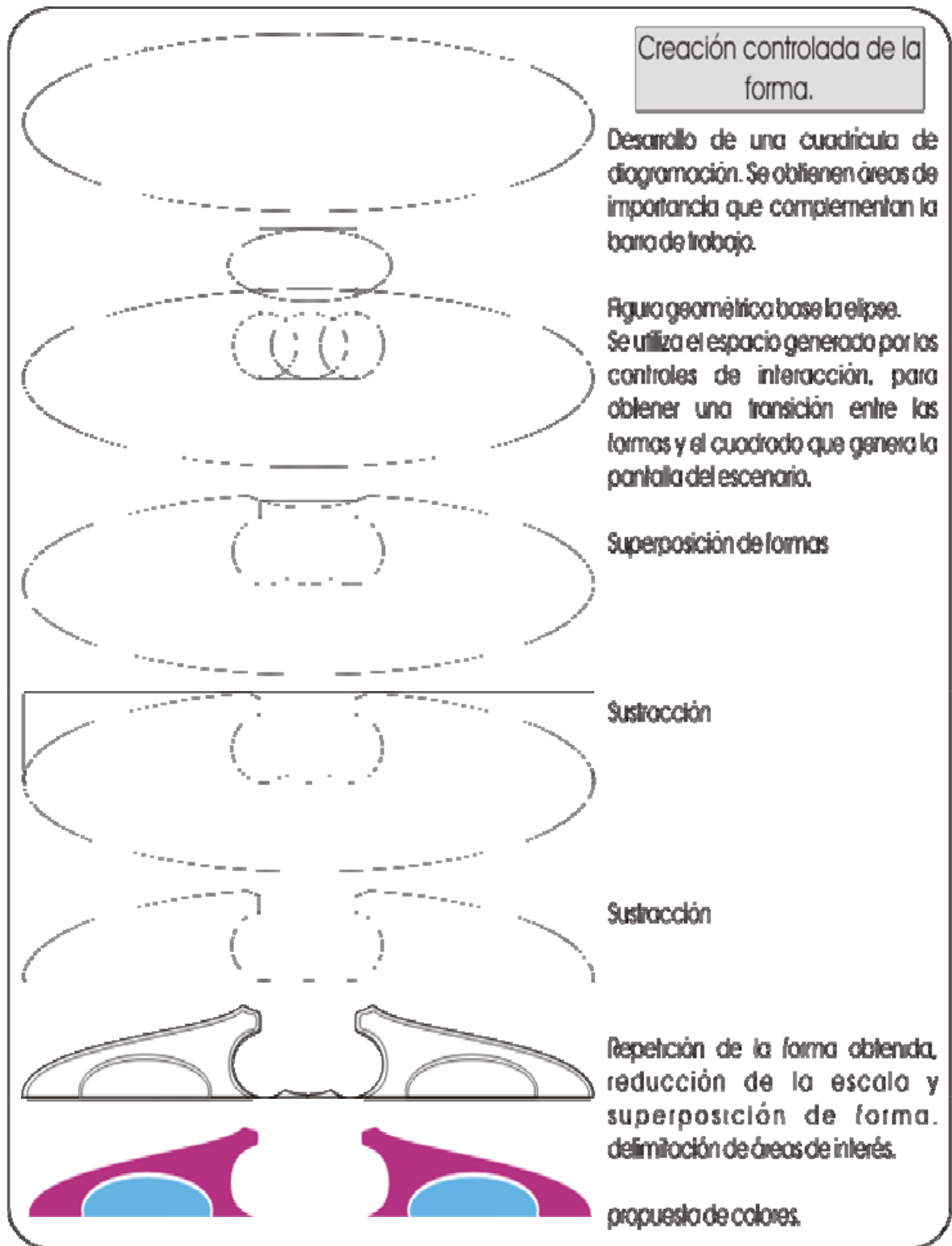
Fuente: Autor.

Figura 90. Barra de estado o visor de actividades.



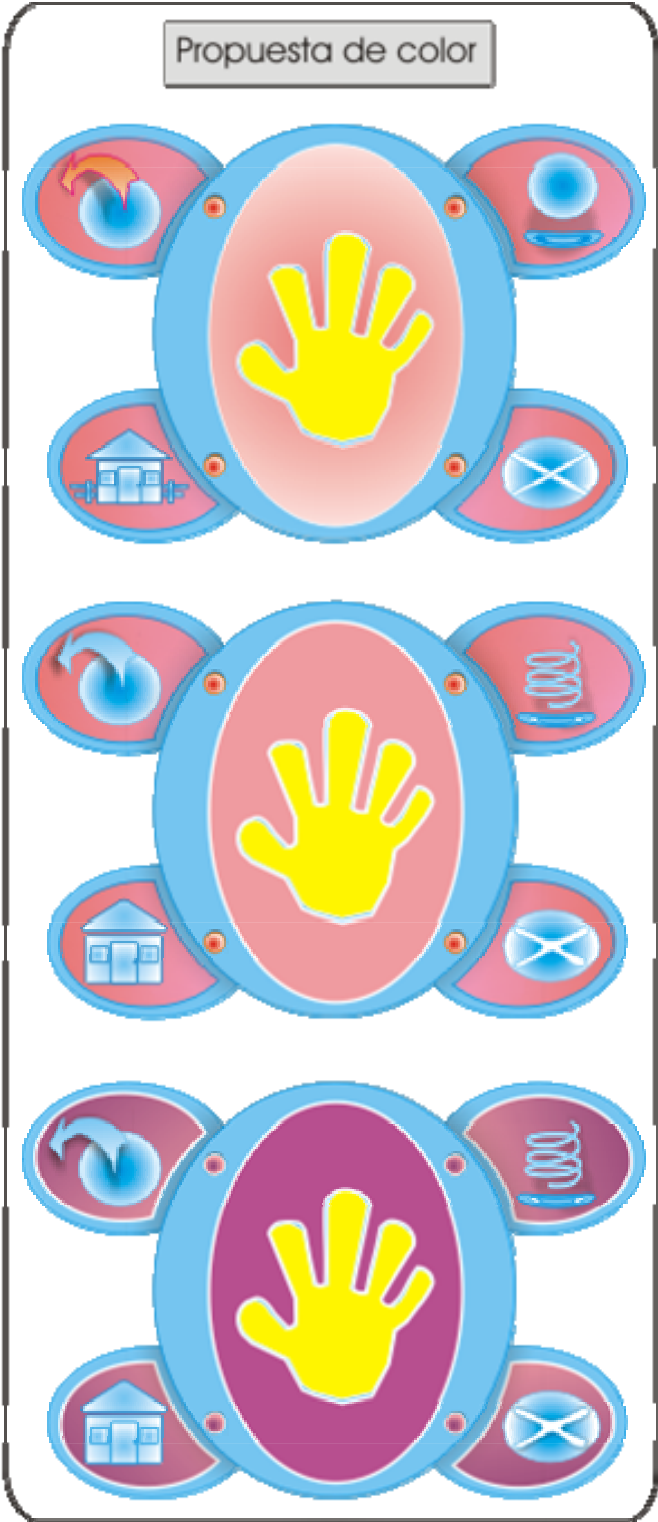
Fuente: Autor.

Figura 91. Marco de la interfaz.



Fuente: Autor.

Figura 92. Propuestas de colores.



Fuente: Autor.

6.5 EVALUACIÓN DE BOCETOS

La selección se realizó por medio de una entrevista con el grupo objetivo de estudio, quienes respondieron que les llamaba más la atención la tercera propuesta, por como se despliegan sus botones, el elemento visual del botón de acertar el pulso lo relacionaron con marcar las palmas en la actividades de la clase. Las propuestas fueron impresas a color para tener una mejor percepción de los colores y detalles en los botones.

6.6 DESARROLLO DETALLADO

En esta sección se describen los elementos complementarios que hacen parte de la interfaz. Se describen la configuración de las pantallas que conforman el micromundo, los recursos sonoros y las animaciones utilizadas.

6.6.1 Mapas sensibles. Los personajes pertenecientes al escenario son elementos interactivos que llevan a los usuarios a las actividades programadas.

Figura 93. Mapas sensibles.

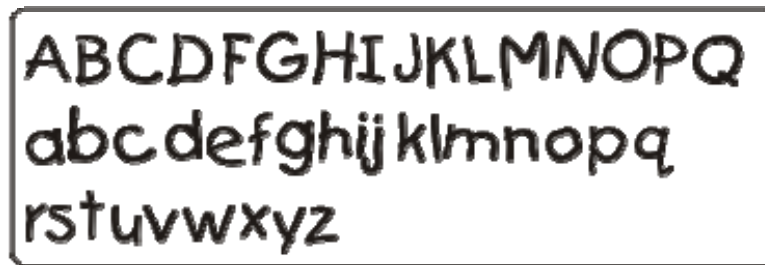


Fuente: Autor.

6.6.2 Texto. Los elementos de texto que maneja la interfaz permiten informar a los usuarios acerca del lugar donde se encuentran, y reforzar las indicaciones que brindan los personajes del micromundo. Se implementó la tipografía *Kids*, con un tamaño de fuente de 25 píxeles.

En los textos informativos de la barra de estado se utilizará una tipografía *Whitehall* con un tamaño de 28 píxeles, la barra de estado cambia de color de acuerdo al escenario donde se encuentre el usuario.





Figura 94. Tipografía *Kids*.



Fuente: Autor.

6.6.3 Sonido. El uso de recursos sonoros es de gran importancia y por eso se optó por utilizar el formato de audio .mp3, el cual presenta gran calidad y buena compresión en las aplicaciones con plataforma Flash.

Figura 95. Pistas a utilizar.

Formato	Título	Autor	Duración	Actividad
 Mp3	pulso 1	Mochila Cantora	32 seg.	todo a su tiempo
 Mp3	pulso 2	Mochila Cantora	33 seg.	todo a su tiempo
 Mp3	yo tengo una casita	Mochila Cantora	54 seg.	dibujos rítmicos
 Mp3	las estremitas	Mochila Cantora	48 seg.	dibujos rítmicos
 Mp3	bienvenida	agente	30seg	bienvenida
 Mp3	instrucciones	agente	15 seg.	instrucciones

Fuente: Autor.

6.6.4 Animación. La interfaz tiene animaciones desarrolladas en Flash en formato .SWF. Las animaciones juegan un papel importante dentro de la herramienta software porque mantienen la atención de el usuario, las cuales buscan no ser un obstáculo dentro de las actividades de marcación del pulso, ya que el canal más importante que necesita ejercitarse es el auditivo mientras que los elementos visuales son un complemento de retroalimentación.

Figura 96. Animación.

Escenario	Animación	formato
Introducción	Bienvenida	.SWF
Menú	Movimiento de Don caballo y Don gusano	.SWF
Don caballo	Movimiento de la boca y la cola de Don caballo	.SWF
Don gusano	Movimiento de la boca Don gusano	.SWF
Don gusano y Don gusano	Movimiento del sol y las nubes	.SWF
La casita	Movimiento de el asistente mochi	.SWF
La casita	Animación de el amado de la casa.	.SWF

Fuente: Autor.

7. EVALUACIÓN

La evaluación de la usabilidad⁶¹ implica analizar el entorno y los usuarios que van a utilizar el producto; probar un prototipo, diseño o producto con una selección de usuarios; analizar el diseño con expertos, etc., en definitiva, conseguir su integración en el ciclo de desarrollo permitiendo la realización de un diseño centrado en el usuario. La evaluación comprende un conjunto de metodologías y técnicas que estudian la usabilidad de un sistema interactivo en diferentes etapas del ciclo de vida.

Las herramientas de evaluación que usaremos serán una prueba heurística⁶² y un test de usabilidad; las cuales se aplicarán al prototipo desarrollado de la interfaz de usuario alumno, que compone la “Herramienta software multimedia de apoyo a la enseñanza de la música en niños de cinco a siete años de edad”. La implementación de una evaluación heurística, dentro del proceso de desarrollo de la interfaz de usuario de un producto software, tiene como fin la verificación de principios básicos o estándares mínimos que debe cumplir el producto.

Dentro de la bibliografía revisada se encontró la referencia existente en cuanto a normas ISO/IEC que se relacionan con factores ergonómicos en el trabajo con pantallas, usabilidad, desarrollo y diseño de interfaz; se adjunta como anexo un listado de las normas existentes las cuales son de vital importancia dentro del ámbito investigativo que impulsa la Universidad Industrial de Santander en la conformación de grupos de investigación dentro de la temática relacionada con diseño de interfaz, usabilidad, desarrollo de software y factores ergonómicos.

⁶¹ Usabilidad es un término adaptado de la palabra en inglés “usability”, para indicar que algo se puede usar. La norma ISO 9241-11 dice que la usabilidad se refiere al alcance en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso.

⁶² Las definiciones de la evaluación heurística y del test de usabilidad están descritas en el marco teórico. En este capítulo nos centraremos en su planeación, ejecución y análisis.

En el desarrollo de este capítulo se dará cumplimiento al objetivo específico que consiste en: Validar la interfaz a través de un test de usabilidad que permita verificar el cumplimiento de los objetivos alcanzados por los usuarios al interactuar con el producto software.

7.1 EVALUACIÓN HEURÍSTICA

La realización de la evaluación requiere de una planificación y un análisis de resultados. El desarrollo de los siguientes ítems nos permiten aplicar la evaluación heurística.

7.1.1 Objetivos a evaluar

- Mapa de navegación consistente de la actividad a realizar.
- Identificación y uso de los elementos que posibilitan la interacción.
- Actividad lúdica que permite aplicar específicamente el concepto de tempo y pulso.
- Consistencia de los elementos de interacción.

7.1.2 Usuarios. La interfaz a evaluar va dirigida a los niños y niñas de la Corporación Mochila Cantora, quienes hacen parte del curso de pre-banda, los usuarios de este grupo se encuentra en edades de cinco a siete años, poseen una motricidad fina desarrollada, visión 20/20, no presentan daltonismo, no presentan problemas auditivos y son usuarios noveles en el uso de dispositivos y aplicaciones con interfaz de usuario.

7.1.3 Parámetros a evaluar. Los parámetros a evaluar son aquellos que tienen mayor incidencia en la aplicación y permiten alcanzar los objetivos del usuario al interactuar con la interfaz de la aplicación. Esta evaluación heurística tiene como

guía los diez principios heurísticos enunciados por Nielsen⁶³; de los cuales se tomaran seis de los diez parámetros. Por estar directamente relacionados con nuestra herramienta software multimedia y la interfaz de usuario alumno, la cual es el objetivo general de este trabajo de grado.

- Simplicidad
- Consistencia
- Reconocimiento y Predicción
- Retroalimentación
- Control de navegación
- Convenciones naturales

7.1.4 Análisis de datos. En términos de cumplimiento, los parámetros se cumplen, no se cumplen o medianamente se cumplen. Para expresar estos datos cualitativos en cuantitativos se propuso una tabla cuya escala seleccionada tomará valores de cero a dos, de acuerdo con la siguiente consideración: cumple=2, cumple medianamente =1 y no cumple =0. De esta manera podremos determinar el porcentaje de cumplimiento de los objetivos.

Tabla 2. Escala evaluación heurística.

0	No cumple
1	Cumple medianamente
2	Cumple

Fuente: Autor.

7.1.5 Prototipo a evaluar. La etapa de prototipado se basa en la elaboración del modelo o prototipo de la interfaz. Aunque su aspecto no corresponde exactamente con el que tendrá la aplicación, permitirá evaluar la usabilidad del

⁶³ El uso de los principios heurísticas enunciados por Nielsen no implica que los diez sean aplicables en evaluación

software antes de implementarlo.

El prototipo que se evaluará será funcional, con el máximo de características disponibles en su funcionamiento en cuanto a la navegación, uso de botones y escenas programadas. El prototipo fue desarrollado en Macromedia Flash MX 2004, que satisface los requerimientos técnicos de la **Herramienta Software Multimedia de Apoyo a la Enseñanza de la Música en Niños de Cinco a Siete Años de Edad**⁶⁴.

7.1.6 Evaluadores. Los evaluadores seleccionados son profesionales que poseen un perfil relacionado con actividades como el desarrollo de aplicaciones Web, desarrollo de software, labores académicas en el campo del diseño industrial, diseño gráfico, usabilidad e interacción.

D.I Camilo Vargaz López

Estudiante de master en diseño industrial
Georgia Institute of Technology

Mauricio G. Vásquez González

Coordinador portal educativo Redacademica.
Secretaria de educación del distrito de Bogotá D.C.

⁶⁴ PARDO RIAÑO, Leonidas; RANGEL LÓPEZ, William Fernando. Trabajo de Grado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2005.

7.1.7 Prueba heurística desarrollada.

Tabla 3. Lista de chequeo evaluación heurística.

		CUMPLE	A VECES CUMPLE	NO CUMPLE
	Simplicidad			
	La composición de las pantallas resulta sencilla y ordenada			
	El número de colores diferentes utilizados de forma simultanea.			
	El número de colores diferentes utilizados en todo el material			
	La apariencia de los controles de navegación es sencilla			
	En los controles de navegación gráficos. la correspondencia entre la representación visual y el concepto resulta sencillo de interpretar			
	consistencia			
La consistencia se manifiesta en los siguientes	el tamaño de los elementos de la interfaz			
	la distribución de los elementos de la interfaz en la pantalla			
	las zonas en que se divide la pantalla			
	el aspecto de los controles de navegación			
	el tamaño y las fuentes del texto			
	el uso de títulos se mantiene en las pantallas utilizadas para ubicar al usuario dentro de la aplicación			

		CUMPLE	A VECES CUMPLE	NO CUMPLE
	Reconocimiento y predicción			
	Contraste			
	los elementos de la interfaz con distinta función			
	los elementos de la interfaz con distinta importancia			
	las diferentes zonas de la pantalla			
	los diferentes botones para la navegación			
	Eficacia			
	La disposición de los elementos de la interfaz.			
	su rápida identificación de los elementos de la interfaz			
	La disposición de los controles de navegación			
La funcionalidad de los controles de navegación es predecible				
agregar observación	predicción en los menús			
agregar observación	en los botones			
agregar observación	en los iconos			
agregar observación	Cada control tiene asignada una única función que es siempre la misma			

		CUMPLE	A VECES CUMPLE	NO CUMPLE
	retroalimentación			
	Los botones ofrecen un aspecto distinto según su estado			
	Las áreas sensibles de los mapas interactivos ofrecen un aspecto distinto según su estado			
	se informa el resultado de la actividad realizada			
	el usuario conoce cuando debe iniciar la actividad			
	Control y controles de navegación			
	el usuario puede abandonar cuando deseé la aplicación			
	el usuario puede desactivar aplicaciones cuando desee			
	El espacio que ocupan los controles es adecuado al tamaño de la pantalla (no resulta excesivo)			
	El orden de la secuencia de botones o iconos sigue un criterio lógico			
	Los controles de navegación más utilizados están visible de forma permanente			
	Se emplean símbolos convencionales en los controles que son utilizados por el usuario con mayor frecuencia			

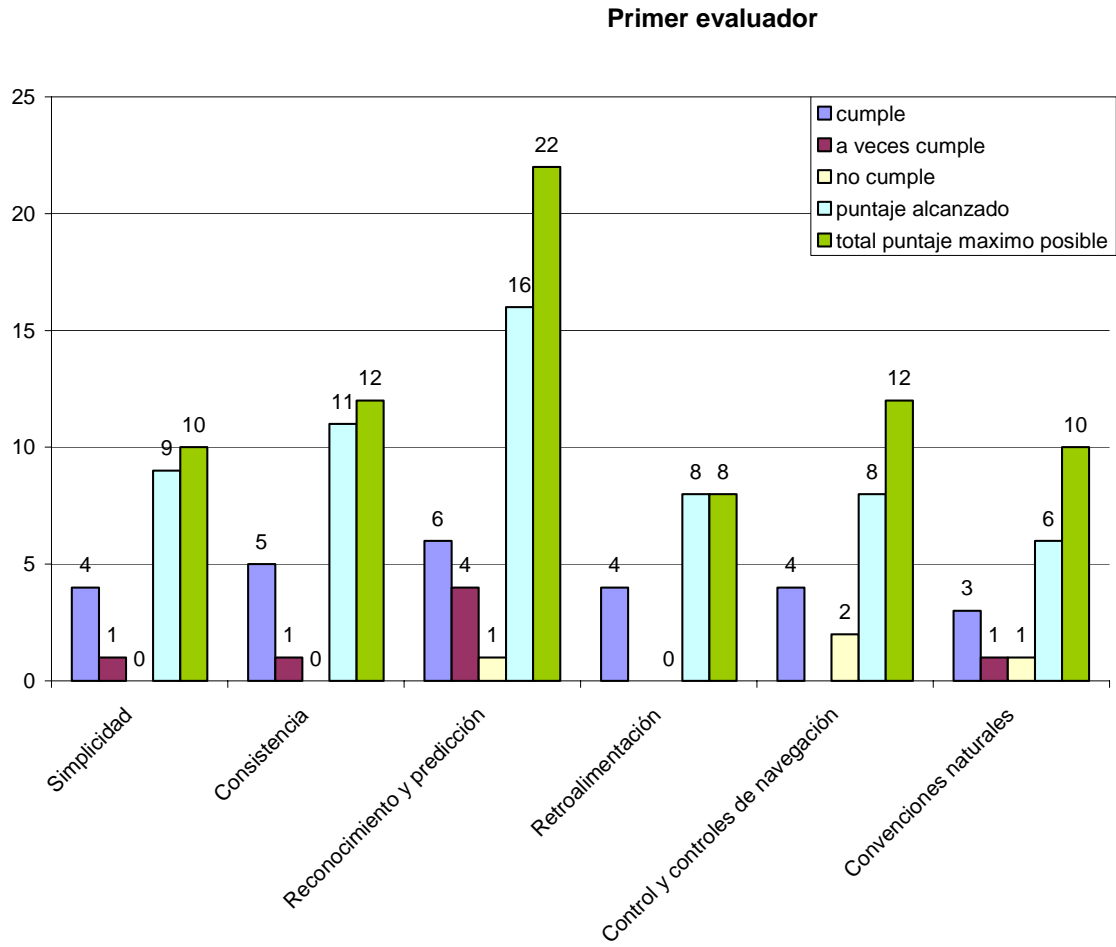
		CUMPLE	A VECES CUMPLE	NO CUMPLE
	Convenciones naturales			
	lenguaje utilizado			
	El lenguaje utilizado es acorde para el usuario objetivo			
	es excesivo el uso de texto			
	uso de metáfora			
agregar observación	la metáfora utilizada en el contexto en el cual se desarrollan las actividades			
agregar observación	se reconoce la metáfora utilizada en el panel de navegación			
agregar observación	considera que la aplicación desarrollada aporta la adquisición de la destreza necesaria para aprender el concepto de tempo y pulso			

Fuente: Autor

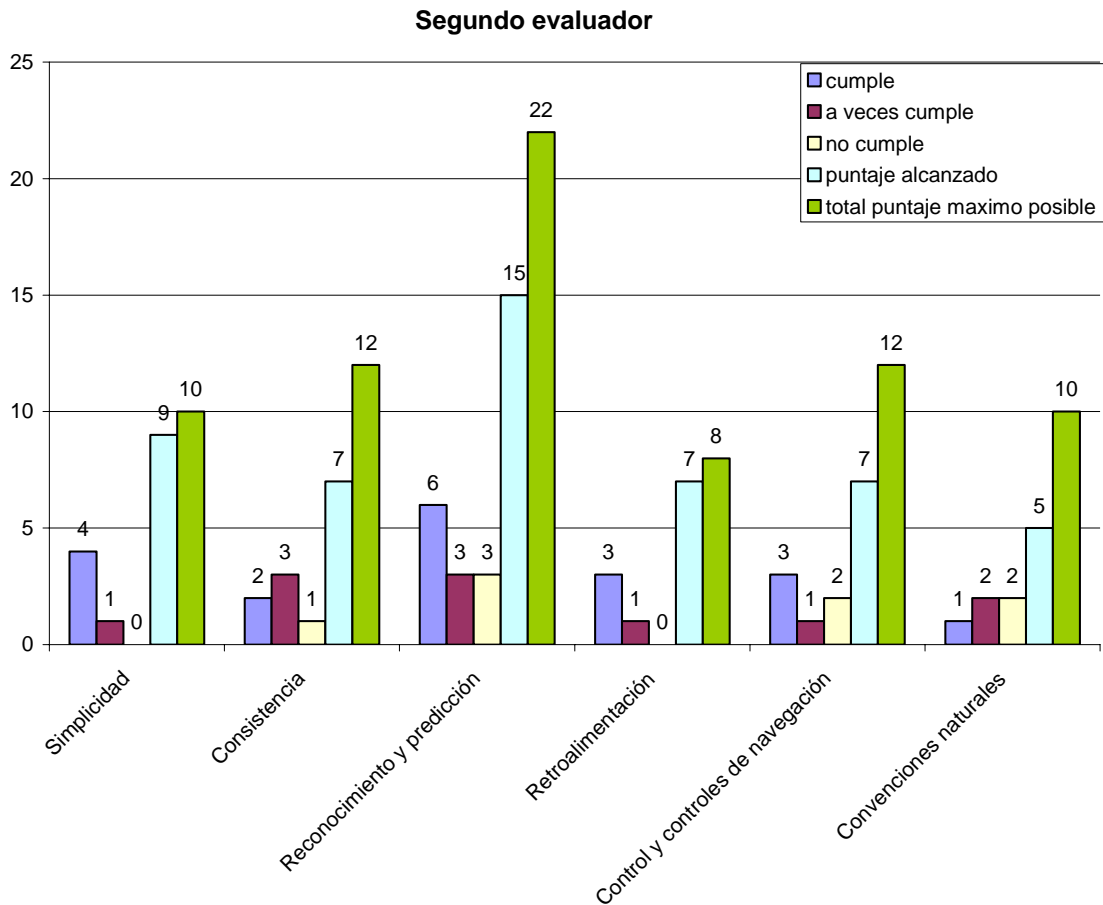
7.1.8 Análisis del resultado de la prueba (heurística). El resultado de la prueba heurística nos muestra un acercamiento favorable a los objetivos planteados a evaluar. Como parámetro a mejorar tenemos las convenciones naturales, relacionadas con la metáfora utilizada en los controles de navegación ya que pueden presentar dificultad para nuestro usuario al relacionarlas con el mundo real.

El parámetro correspondiente a reconocimiento y preedición nos señala que debemos mejorar los eventos de mensajes de error y advertencias para lograr que el usuario tenga una buena experiencia de uso y le evite abandonar la aplicación sin completar la tarea.

Gráfica 11. Prueba heurística primer evaluador.

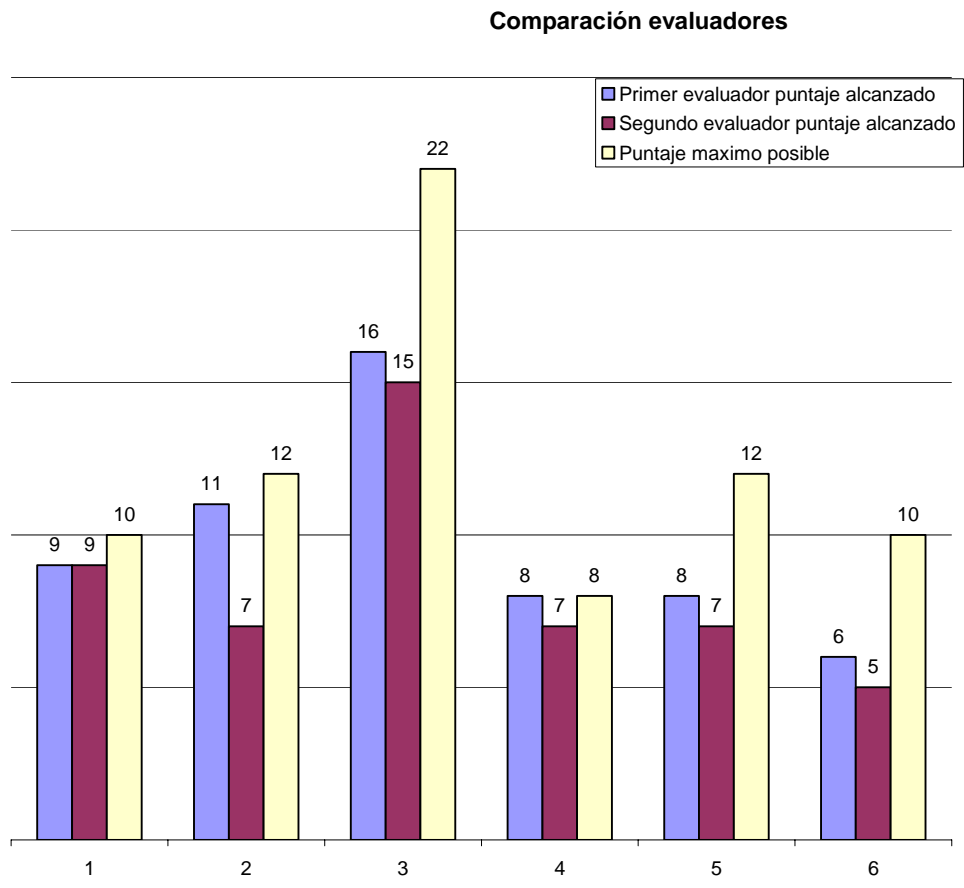


Gráfica 12. Prueba heurística segundo evaluador.



El puntaje dado por los evaluadores presenta pequeñas variaciones en los factores observado. Este análisis de datos nos muestra que la observación fue coherente y no hay diferencias marcadas que indique un mal planteamiento de la prueba.

Gráfica 13. Comparación evaluadores



7.2 TEST DE USABILIDAD

La usabilidad como resume la norma ISO 9241-11 “la usabilidad se refiere al alcance en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso”. Por consiguiente entenderemos por test de usabilidad un experimento que busca información específica de un diseño. El test está compuesto por la realización de una tarea por parte del usuario y el registro de datos utilizando como herramienta una entrevista.

7.2.1 Plan de prueba de usabilidad. Para el desarrollo de la siguiente prueba de usabilidad se describen los elementos que se deben tener en cuenta para validar la interfaz de usuario alumno. Estos pasos se desarrollaron con base en los elementos descritos dentro del documento “Recopilación de métodos de usabilidad”⁶⁵ y el formato sugerido por Rubin⁶⁶

- **Propósito del test.** Recolectar información pertinente que nos posibilite generar parámetros de usabilidad de la interfaz de usuario alumno de la herramienta software multimedia de enseñanza y aprendizaje de la música.
- **Objetivos a evaluar.** Establecer la usabilidad general de la interfaz de usuario e identificar fallas en aspectos específicos.
- **Método.** El instrumento busca evaluar aspectos de la usabilidad como son: facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, satisfacción y apreciación. Para evaluar estos factores se llevará a cabo una prueba con los estudiantes de música de la Corporación Mochila Cantora pertenecientes al grupo de pre-banda, en las instalaciones y los equipos de la corporación. El grupo de usuarios seleccionado

⁶⁵ Disponible en: <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/Herramientas.htm>

⁶⁶ RUBIN J. Handbook of usability testing. How to plan, design and conduct effective test. John Wiley & Sons. 1994.

participaran de forma individual sin tiempo límite. La prueba está planeada para llevarse a cabo el día 13 de abril de 2007.

- **Tarea a evaluar.** La herramienta software de apoyo y enseñanza de la música plantea como objetivo educativo estimular la audición y ejecución correcta del pulso, según el tempo que se indique, para lo cual se tiene programadas dos actividades que tienen como nombre: Todo a su tiempo y Cuento sonorizado. La interfaz cuenta con tres pantallas de mayor importancia: introducción, menú de selección y actividades. Se considera una tarea realizada ver la introducción, escoger una actividad dentro del menú de selección, participar en la actividad, ver el resultado y volver al menú de selección.
- **Equipo.** Para la realización de prueba será necesario el uso de un equipo de cómputo para que los participantes en la prueba puedan interactuar con la interfaz, el cual estará en un salón de la corporación musical, con ventilación, buena iluminación y libre de reflejos en la pantalla, es necesario que el puesto de trabajo sea acorde a las necesidades de nuestro usuario Maria Alejandra. El evaluador tendrá el formulario de la entrevista⁶⁷ para la toma de datos, un lápiz estará acompañado de personal auxiliar que tomará registro fotográfico de la ejecución de la prueba.
- **De evaluación.** Corresponde a las escalas desarrolladas para evaluar las variables identificadas dentro del desarrollo del experimento. La escala adoptada busca hacer cuantitativos factores cualitativos propios de la interfaz. Para ello nos basaremos en la escala de Likert⁶⁸, teniendo en cuenta que nuestro usuario tiene características especiales en cuanto al conocimiento del lenguaje se adaptara un modelo grafico que le permita visualizar los valores de la escala. Esta adaptación

67 Se anexa formato de entrevista.

68 Tipo de escala aditiva esta constituida por una serie de ítems ante los cuales se solicita la reacción del sujeto. El interrogado señala su grado de acuerdo o desacuerdo con cada ítem. Desarrollada por Rensis Likert en los años 30.

también será implementada en la aplicación de la herramienta SUS.

Escala de Likert.

- 5 Totalmente de acuerdo
- 4 De acuerdo
- 3 Indiferente
- 2 En desacuerdo
- 1 en completo desacuerdo

Tabla 4. Escalas utilizadas en la evaluación



Fuente: Autor.

Las variables identificadas que se evaluarán hacen parte de los elementos intrínsecos al diseño centrado en el usuario y al concepto de usabilidad⁶⁹.

- **Aprendizaje.** El término *aprendizaje* hace referencia al proceso que utiliza el usuario para determinar el funcionamiento adecuado de una característica descubierta para realizar una tarea determinada. Se evalúa en términos de recordabilidad, gestión de error, intuición, asociación, predicción e indicación.

⁶⁹ LORÉS, Jesús; SENDÍN, Montse; AGOST, Jordi, Evaluación. Universidad de Leida. España.

Cuadro 1. Operativo aprendizaje.

nombre de la variable: aprendizaje	definición operativa	naturaleza de la variable		nivel de medición			
		cualitativa	cuantitativa	nominal	ordinal	intervalo	razón
definición de la variable	gestión de error		x				x
	intuición		x		x		
	asociación		x		x		
	predicción e indicación		x		x		
observación	Para obtener los datos cualitativos de estos factores se hará un seguimiento en cuanto al uso de los elementos de interacción con los que cuenta la interfaz de usuario. Se realizará un análisis de datos cruzados para obtener la predicción, la intuición, la asociación y la gestión del error						

Fuente: Autor.

- **Facilidad de uso:** El término "facilidad de uso" hace referencia a la facilidad que ofrece un producto para realizar determinadas tareas. Este término, aunque guarda cierta relación con los conceptos de utilidad y satisfacción, es, en realidad, un concepto diferente. Para medir este factor es necesario tener en cuenta el tiempo que tarda y los errores cometidos.

Cuadro 2. Operativo facilidad de uso.

nombre de la variable: Facilidad de uso	definición operativa	naturaleza de la variable		nivel de medición			
		cualitativa	cuantitativa	nominal	ordinal	intervalo	razón
definición de la variable	tiempo		x				x
	errores		x				x
observación	Se realizará un análisis entre la primera tarea que ejecute el usuario con la realización de la segunda actividad, para esto tenemos que descontar el tiempo que gastan en ver la introducción e ir al menú de selección, el cual es de 56 segundos.						

Fuente: Autor.

- **Apreciación:** capacidad de un producto para ser atractivo al usuario. Se evalúa en términos de apariencia, visualización y organización de la información.

Cuadro 3. Operativo facilidad de apreciación.

nombre de la variable: apreciación	definición operativa	naturaleza de la variable		nivel de medición			
		cualitativa	cuantitativa	nominal	ordinal	intervalo	razón
definición de la variable	apariciencia	x			x		
	visualización	x			x		
	organización de la información					x	
observación	Se aplicara un instrumento de tipo entrevista para lograr obtener la información al respecto esta variable.						

Fuente: Autor.

7.2.2 Definición del usuario. En la etapa inicial del presente trabajo de grado dentro del capitulo de modelado de usuario se identifico a nuestro usuario alumno, del cual se obtuvo la información necesaria para establecer un usuario arquetipo el cual adopto el nombre de Maria Alejandra. Maria Alejandra es la representación de nuestro grupo de estudio. Para efectuar el siguiente test de usabilidad se establecen los siguientes criterios de inclusión que deben cumplir los usuarios seleccionados a participar en la realización del test de usabilidad.

- **Criterios de inclusión.** El grupo objetivo se encuentra conformado por los estudiantes de música pertenecientes a la corporación musical Mochila Cantora, los cuales hacen parte del curso de pre-banda conformado por nueve estudiantes, cinco son mujeres y cuatro son varones. Para la realización de un test de usabilidad será necesaria la participación de los estudiantes que cumplan con los siguientes criterios de inclusión.

- Hombres y mujeres en Edades entre 5 y 7 años
- Visión 20/20
- Motricidad gruesa

- Saber leer. Usuarios con pocos conocimientos en el manejo de programas software y aplicaciones de Internet. Los cuales hacen uso esporádico de las herramientas mencionadas, pero poseen mayor destreza en el uso de juegos de video.
- Conocer los conceptos de tempo y pulso, los cuales son aprendidos de manera vivencial, a través de la práctica.
- Criterios de exclusión, presentan limitaciones físicas visibles
- Presentan problemas de aprendizaje
- Presentan problemas visuales como daltonismo.
- Presentan problemas auditivos

7.2.3 Determinación del diseño experimental (Diseño del test). La prueba consiste en ejecutar una tarea con la interfaz. Luego se procederá aplicar la herramienta desarrollada a través de una entrevista. Al iniciar la tarea se tomara el tiempo y se realizaran las observaciones pertinentes en el desarrollo de la prueba, si el usuario presenta dudas se le orientara.

Figura 97. Diseño experimental.

Definición de la tarea	pasos	Detalle de la tarea	Pantalla	Objetivo	Elemento de interacción	elementos a evaluar	ítem
La interfaz cuenta con tres pantallas de mayor importancia como son: la introducción, un menú de selección y las actividades. Se considera una tarea realizada ver la introducción, escoger una actividad dentro del menú de selección, participar en la actividad, ver el resultado y volver al menú de selección.	1	ver la introducción	bienvenida	el usuario debe observar detenidamente las recomendaciones que da el agente en cuanto a los controles de interacción, las actividades de participación y el menú de selección	dar clip sobre el botón de la mano	apreciación, aprendizaje	A, B C
	2	escoger la actividad de Don Caballo	menú de selección	seleccionar la actividad.	dar clip sobre la imagen de Don caballo	aprendizaje	A,
	3	atender las recomendaciones de don caballo	indicaciones de Don Caballo	leer las indicaciones que da Don Caballo en cuanto a la marcación del pulso y las opciones de selección. seleccionar la opción de rápido o despacio.	dar clip sobre la opción escogida, se deja bajo el criterio del usuario	facilidad de uso	D
	4	participar en la actividad	escenario de marcación de pulso	observar el contador que indica cuando empezar a marcar el pulso, la marcación del pulso debe coincidir con el pulso de el tiempo.	tectlear sobre la barra espaciadora o dar clip sobre la mano.	facilidad de uso	C
	5	observar el puntaje obtenido	escenario de marcación de pulso	observar el puntaje obtenido y volver al menú de selección de actividad.	dar clip sobre el botón de la menú (casita)	facilidad de uso, apreciación, aprendizaje	A, B, C,D, E B

Fuente: Autor.

7.2.4 Elementos para utilizar en la prueba (Aparamenta). Para llevar a cabo investigaciones, indagaciones y pruebas en usabilidad es necesario contar con un laboratorio. Para nuestro caso de uso dentro de las instalaciones de la escuela de Diseño Industrial no se cuentan con este espacio ni equipos para llevar a cabo la prueba. Por consiguiente esta prueba será realizada con equipos mínimos que se encuentren al alcance de las posibilidades técnicas del interesado. Estos equipos nos permiten realizar la prueba y recoger la información pertinente a nuestra prueba de usabilidad.

- **Equipo de cómputo.** Este equipo se encuentra en las instalaciones de La Corporación Mochila Cantora y es usado habitualmente por los estudiantes. El equipo cuenta con las siguientes características técnicas.

- Equipo portátil Dell con procesador Corel
- 1GB de memoria Ram
- Lector de CD Rom
- Monitor de 15.5 pulgadas a color
- Teclado, ratón y sistema de audio estándar
- Sistema operativo Windows Xp.

- **Elementos software.** Para el desarrollo de la prueba es necesario que el equipo cuente con plugin necesarios para correr las aplicaciones desarrolladas.

- Flash Player. Este plugin puede ser de la versión 7 en adelante
- Codec de sonido que posibiliten reproducir archivos .Mp3

- **Cámara de video.** Recolectar material de soporte que nos ayude a analizar los datos recogidos.

- **Cámara fotográfica.** Recolectar material de soporte y sustento del desarrollo

de la prueba.

- **Herramienta de medición o formato de entrevista.**

- **Libreta de apuntes.** es necesario recopilar las preguntas, sugerencias y observaciones que se generen dentro de la realización de la prueba.

- **Cronometro.** cada participante tendrá un tiempo para realizar la prueba y es necesario dentro del proceso de la prueba constatar si el tiempo estipulado fue el necesario o se necesito mayor tiempo.

- **Puesto de trabajo.** El equipo debe estar en un puesto de trabajo que posibilite a nuestro usuario la realización de la prueba debido a su necesidad ergonómica:
 - La silla debe poseer apoyo lumbar
 - La silla debe permitir regular la altura
 - La mesa debe permitir deslizar el ratón
 - La superficie de desplazamiento no debe reflejar, ni ser rugosa

7.2.5 Planeación de prueba de usabilidad. La prueba se llevara acabo el día de 14 de abril en las instalaciones de la corporación Mochila Cantora ubicada en la Carrera 28 # 34-34 en el sector de Mejoras Públicas en la ciudad de Bucaramanga, en el horario de 8 a 12 de la mañana.

- **Invitación a los participantes.** Como elementos importante dentro de la ejecución de una prueba con usuarios esta la participación de “los usuarios” debido a la naturaleza de nuestro usuario es necesario contar con la autorización y la colaboración de los padres. Para ello es necesario la redacción de un documento “Consentimiento informado” que explique la naturaleza del estudio que se quiere llevar acabo, el respaldo con el que cuenta la investigación donde sus

interesados son la Universidad Industrial de Santander, la Escuela de Diseño industrial y la supervisión y colaboración de la Corporación Musical Mochila Cantora.

- **Instalación de equipos.** Los equipos serán instalados dentro de uno de los salones de la Corporación Mochila Cantora, este salón cuenta con aire acondicionado, buena iluminación y espacio suficiente para realizar la prueba. Todos los equipos e instrumentos deben estar instalados con anticipación y ser probados para evitar contratiempos en el desarrollo de la prueba.

Características del salón.

- Temperatura aproximada de 22 grados
- El salón es aislado acústicamente.
- Iluminación que no produzca reflejos en la pantalla

- **Personal de soporte.** Para la realización de la prueba es necesario además del investigador interesado en realiza la prueba de usabilidad, personal de soporte que manipule la cámara de video, tome las notas pertinentes y tome las fotos necesarias.

- Camarógrafo
- Fotógrafo
- Recopilador de notas

- **Introducción a los participantes.** Es necesario realizar una introducción a los participantes donde se les explique en términos que ellos puedan comprender su participación en la prueba de usabilidad, donde lo más importante es que se sientan cómodos y a gusto para evitar errores la toma de datos en la prueba.

- **Actividad de despedida.** Con el fin de agradecer la colaboración dentro de la prueba de usabilidad se organizara una merienda dirigida a los participantes en la prueba de usabilidad.

7.2.6 Prueba piloto. La prueba piloto se llevó a cabo el día 19 de abril, en esta prueba se tuvo en cuenta los elementos pertinentes a la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, con el fin de verificar si eran comprendidos por nuestro usuario, la escala de Likert nos da la confianza de ser una escala probada, pero para nuestro caso de uso de difícil comprensión para los niños, por eso se adopta una escala grafica⁷⁰ donde los niños pueden realizar una marca de acuerdo a la respuesta que quieran dar para la situación de estudio.

7.2.7 Ejecución de prueba de usabilidad. La prueba se llevó acabo el día 20 de abril a las 4 de la tarde, para ese día se contó con la disponibilidad de ocho usuarios, los cuales fueron pasando uno a uno a realizar la prueba, luego se llevo a cabo la entrevista pertinente de las herramientas SUS y la herramienta destinada a recolectar la información a la variable de apreciación. Con cada usuario se tuvo un tiempo promedio de 15 minutos.

7.2.8 Análisis de datos obtenidos en la prueba de usabilidad

- **Aprendizaje.**
 - **Gestión del error.** Para lograr el análisis de esta variable se observo el número de errores y el tiempo empleado en la realización de la tarea. En algunos casos los participantes en la prueba no desarrollaron la tarea parcialmente en estos caso se realizo un seguimiento ponderado de desarrollo de la tarea; tomando como mayor valor ver la introducción, ya que aquí se dan las pautas a los participantes para desarrollar las actividades del micromundo. Como elemento importante se observo que aquellos participantes que no vieron la introducción no pudieron desarrollar la tarea completa, aunque pudieron participar en las

⁷⁰ La escala gráfica se muestra en la Figura. Herramienta SUS.

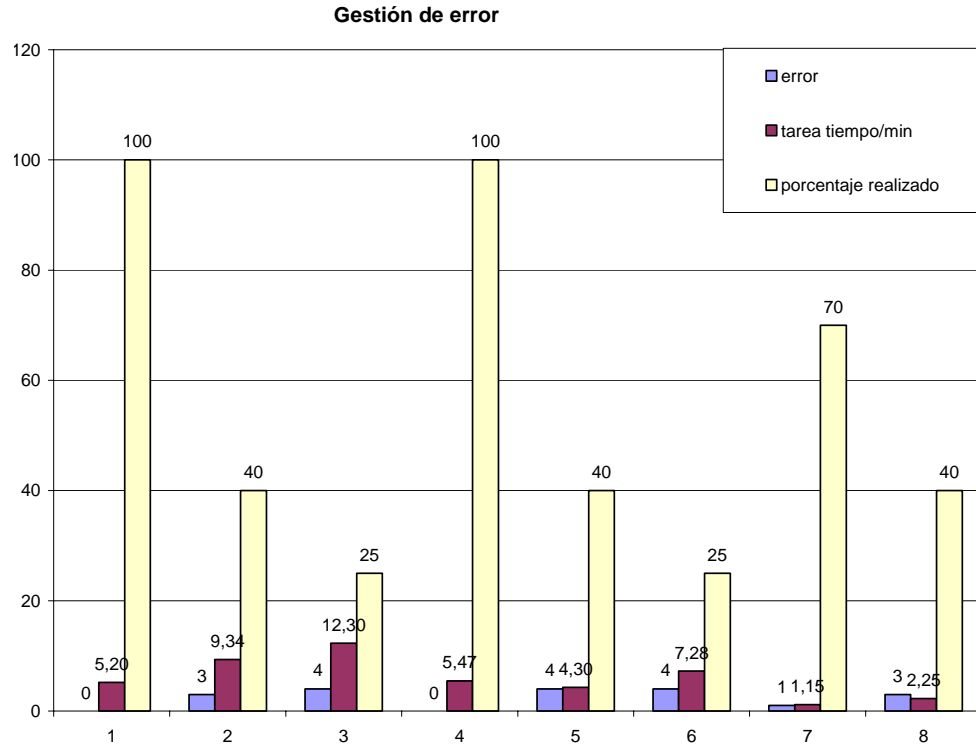
actividades.

Tabla 5. Ponderación de la tarea.

tarea. Promedio de tiempo en realizar la tarea. 2:41 minutos							
tiempo/minutos: 0,56	0,10	0,15	1:12	0,5	0,3		
ver intro	escoger actividad	seguir indiciones	participar en la actividad	ver puntaje	volver al menú	total	
1	30	15	15	15	15	10	100
2	0	15	15	0	0	10	40
3	0	15	0	0	0	10	25
4	30	15	15	15	15	10	100
5	0	15	0	15	0	10	40
6	0	15	0	0	0	10	25
7	0	15	15	15	15	10	70
8	0	15	0	15	0	10	40

Fuente: Autor.

Gráfica 14. Gestión del error.



Fuente: Autor.

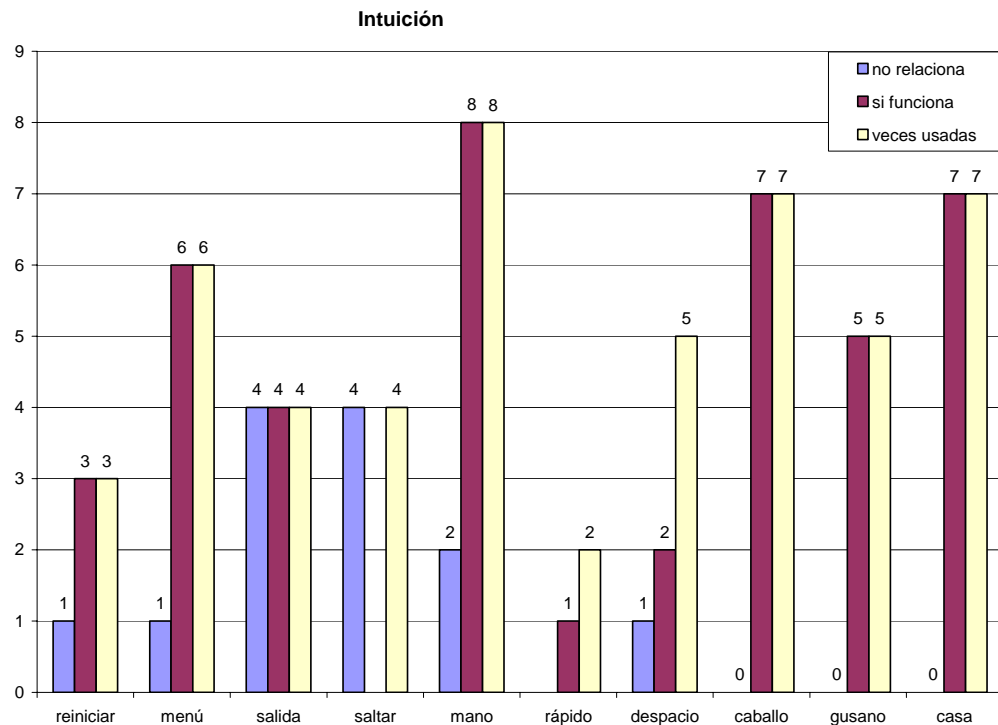
▪ **Intuición.** Para el análisis de este factor se desarrolló un formato de seguimiento de los elementos de interacción con los que el usuario interactúa, como los botones de selección de actividades, los botones de la barra de trabajo y las áreas sensibles. Los datos de este elemento de nuestra variable de aprendizaje se observó el siguiente caso de uso, el cual consiste en las veces que el usuario utilizó uno de los elementos de la interfaz, el cual funcionó de manera correcta pero no era lo que él quería o esperaba, donde el concepto visual puede no ser reconocido por el modelo mental del usuario. El seguimiento de este comportamiento nos dio como resultado un dato cuantitativo.

Tabla 6. Formato de seguimiento de elementos de interacción.

usuario		función	si relaciona	no relaciona	no funciona	si funciona
botones	reiniciar	reinicia una actividad o lo lleva a la escena anterior				
	menú	lleva al usuario al menú				
	salida	lo saca de la aplicación o de la escena				
	saltar	salta intros y explicaciones				
	mano	acertar el pulso y avanzar en los elementos de lectura				
	rápido	lo lleva a las actividades de pulso rápido				
	despacio	pulso lento				
	caballo	lo lleva a la actividad				
	gusano	lo lleva a la actividad				
	casa	lo lleva a la actividad y le da inicio a la actividad				

Fuente: Autor.

Gráfica 15. Intuición

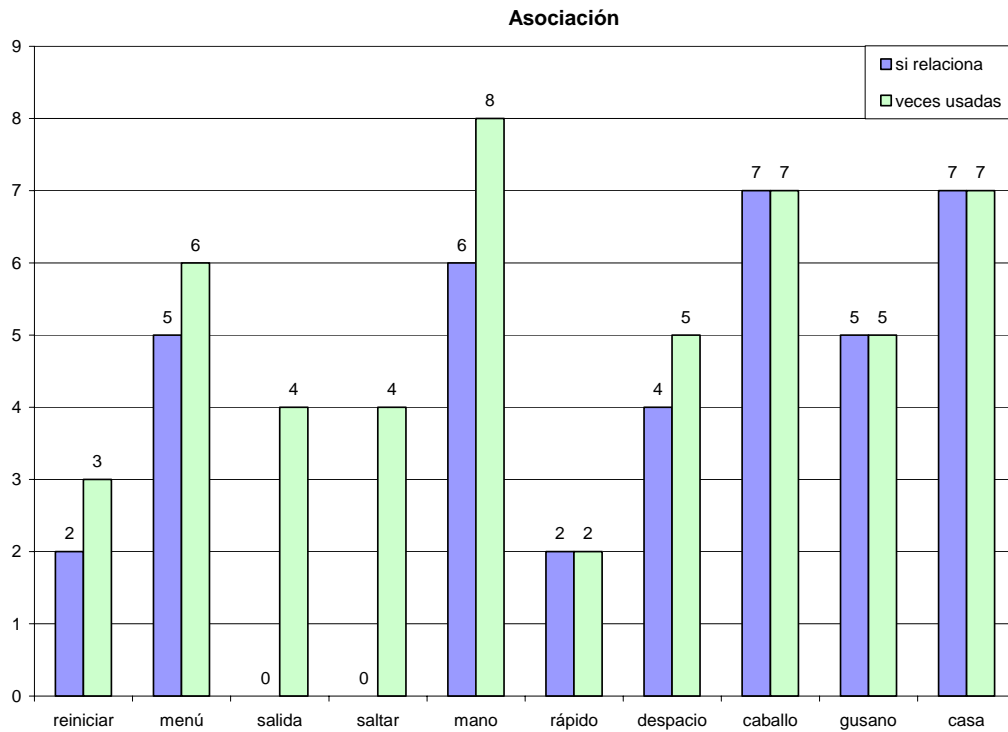


Fuente: Autor.

La gráfica nos muestra que el botón de saltar el cual utiliza como metáfora visual la imagen de un resorte, puede presentar los siguientes casos: el usuario no relaciona su concepto visual con su función, por lo tanto no brinda el resultado esperado. O su función no esta bien establecida dentro de la interfaz de usuario.

- **Asociación.** Este factor fue analizado teniendo en cuenta los datos de las veces que fue usado y el resultado satisfactorio que obtiene el usuario. Para este factor se puede observar de forma clara el caso contrario donde los botones que fueron usado pero no hubo relación con su función.

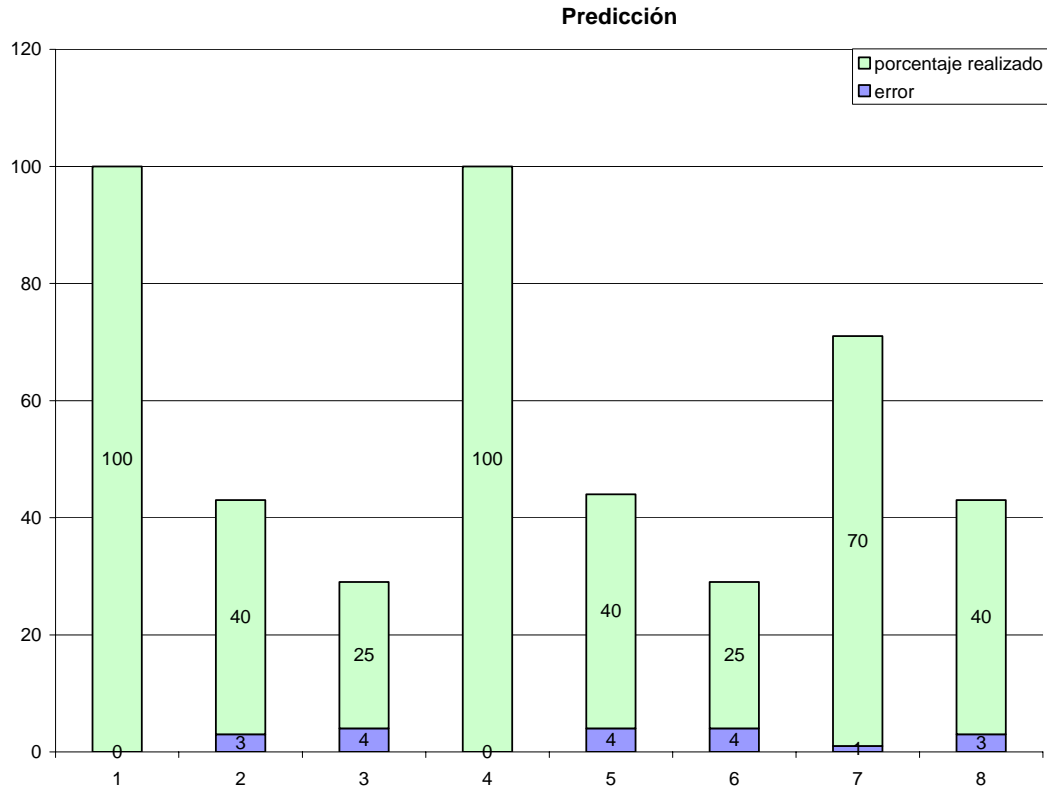
Gráfica 16. Asociación.



Fuente: Autor.

- **Predicción e indicación.** En el análisis de este factor se utilizaron datos cruzados como el número de participantes que completaron la tarea y el número de errores.

Gráfica 17. Predicción.

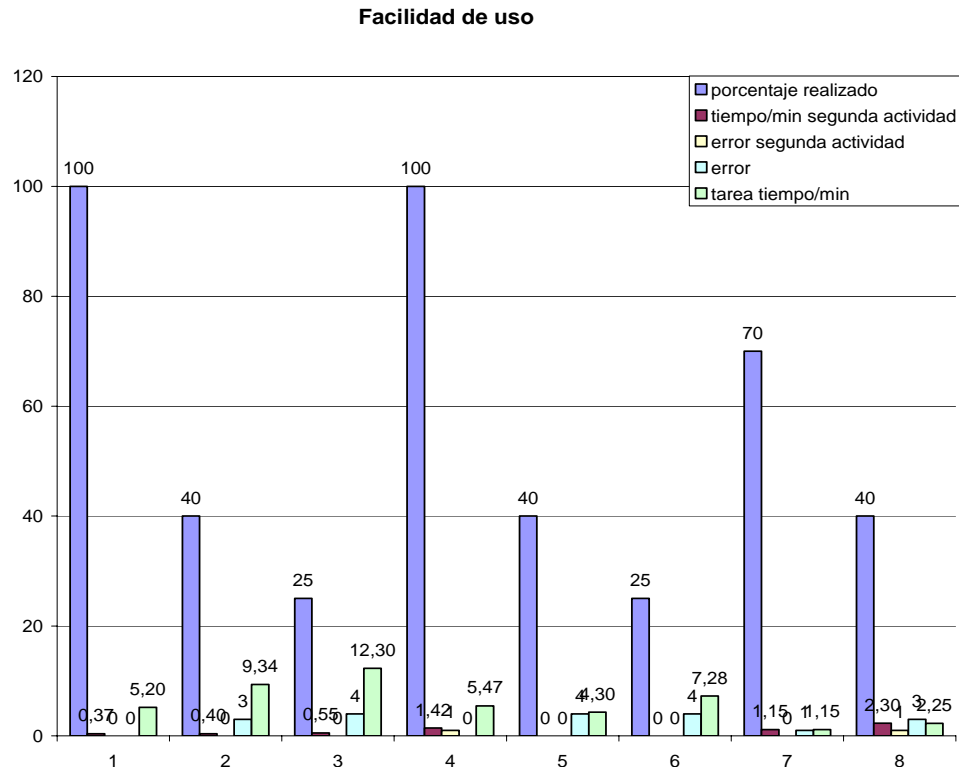


Fuente: Autor.

La interfaz de usuario no permite prever el error por parte del usuario, cuyo factor se ve altamente influenciado en los participantes que no vieron la introducción realizada por Mochi, de cómo utilizar los elementos de interacción y como participar dentro de ellos, aunque antes de participar en las actividades se vuelve a repetir la información de cómo participar dentro de la actividad. En un micromundo de pocas actividades como lo es el de tiempo y pulso con una nueva oportunidad de ejecución de la actividad el usuario tiene mejor desempeño. Como estrategia para aumentar el factor de predicción es necesario hacer que todo usuario vea la introducción y la opción de ir al menú o saltar el intro no están habilitadas en este primer escenario.

▪ **Facilidad de uso.** Para medir esta variable se tubo en cuenta el tiempo y los errores que se podían cometer en la realización de la primera tarea, luego se tendría en cuenta el tiempo y los errores que se pudieran cometer en la segunda actividad; un elemento que debemos tener en cuenta es que el tiempo de la introducción no será tenido en cuenta para la segunda actividad. Esta segunda actividad consiste en seleccionar otro de los personajes para participar en la actividad de tempo y pulso, mirar el puntaje y volver al menú de selección. En la participación en la segunda actividad nos muestra una reducción de los errores. El siguiente análisis de datos cruzados nos muestra que aunque se reduce el numero de errores en la segunda actividad. Solo tres participantes que representan el 37% pudieron alcanzar un ponderado mayor a 40 en la realización de la tarea. Estos elementos son claros para indicar el no cumplimiento con esta variable de usabilidad.

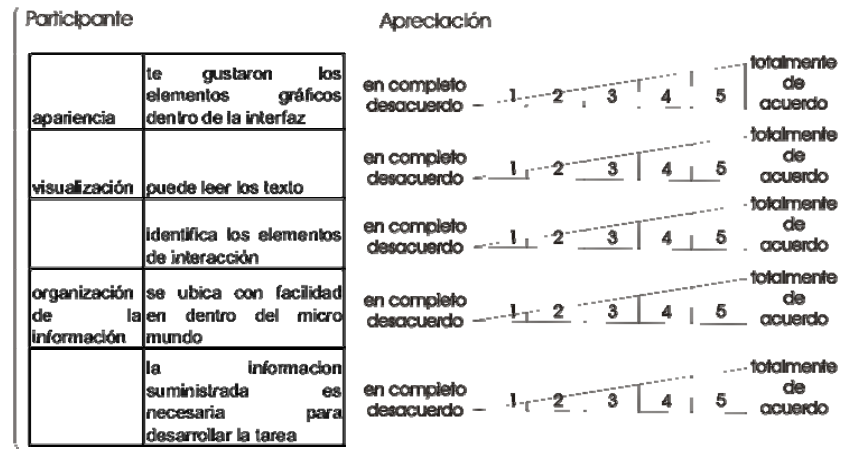
Gráfica 18. Facilidad de uso.



Fuente: Autor.

- **Apreciación.** Para capturar los datos necesarios que nos permitan evaluar este factor fue necesario desarrollar una herramienta de medición, la cual consiste en una entrevista que utiliza la escala Likert con la adaptación grafica para lograr un mejor acercamiento en la toma de datos.

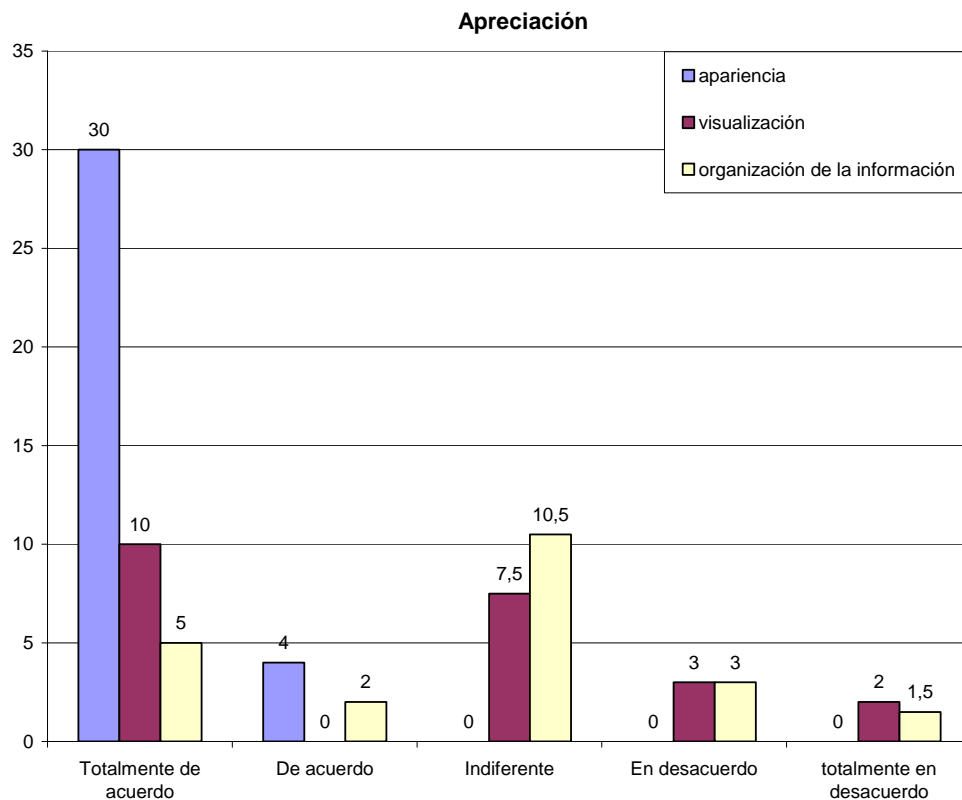
Figura 98. Herramienta de medición.



Fuente: Autor.

Dentro de los elementos analizados se observó que la organización de la información y visualización no son de gran importancia para nuestro usuario, esto no quiere decir que no sea apreciable, para la apariencia si es más susceptible, por lo tanto obtuvo una buena puntuación.

Gráfica 19. Apreciación



Fuente: Autor.

7.3 HERRAMIENTA SUS (THE SYSTEM SCALE USABILITY)⁷¹

La herramienta SUS consiste en 10 ítems, la cual da una visión global de la usabilidad por medio de una valoración subjetiva que cada entrevistado da del sistema evaluado.

Esta escala de usabilidad fue desarrollada por la industria de desarrolladores de software y es el producto de la depuración de una lista de más de 70 preguntas de usabilidad. La escala sus tiene un valor total de 100 puntos, los cuales están valorados de la siguiente manera: los ítems. 1,3, 5, 7 y 9 se les resta una unidad

⁷¹ SUS - A quick and dirty usability scale; John Brooke

en la valoración total; los ítems 2,4,6,8 y 10 se les resta 5 en la valoración total. Ese score obtenido es multiplicado por 2.5 y se obtiene el valor total sobre un máximo de 100.

La escala SUS también utiliza a su vez una escala Likert que para nuestro caso de uso, se adoptó de manera gráfica para poder obtener una mejor respuesta a nuestros participantes en la prueba.

7.3.1 Variables. El SUS maneja dos variables.

- Satisfacción subjetiva. es la sensación global de satisfacción que reflejan los usuarios después de interactuar con un sistema. Para nuestro caso la interfaz de usuario.

- Experiencia. El criterio de evaluación experiencia se caracteriza por el conocimiento previo adquirido por el usuario, la experiencia no se refiere a la adquirida en el manejo del sistema a evaluar, si no por conocimientos previos en el manejo de aplicaciones similares. Para nuestro caso nuestro usuario es principiante y considerado novel en el manejo de aplicaciones software multimedia.

Figura 99. Herramienta SUS.

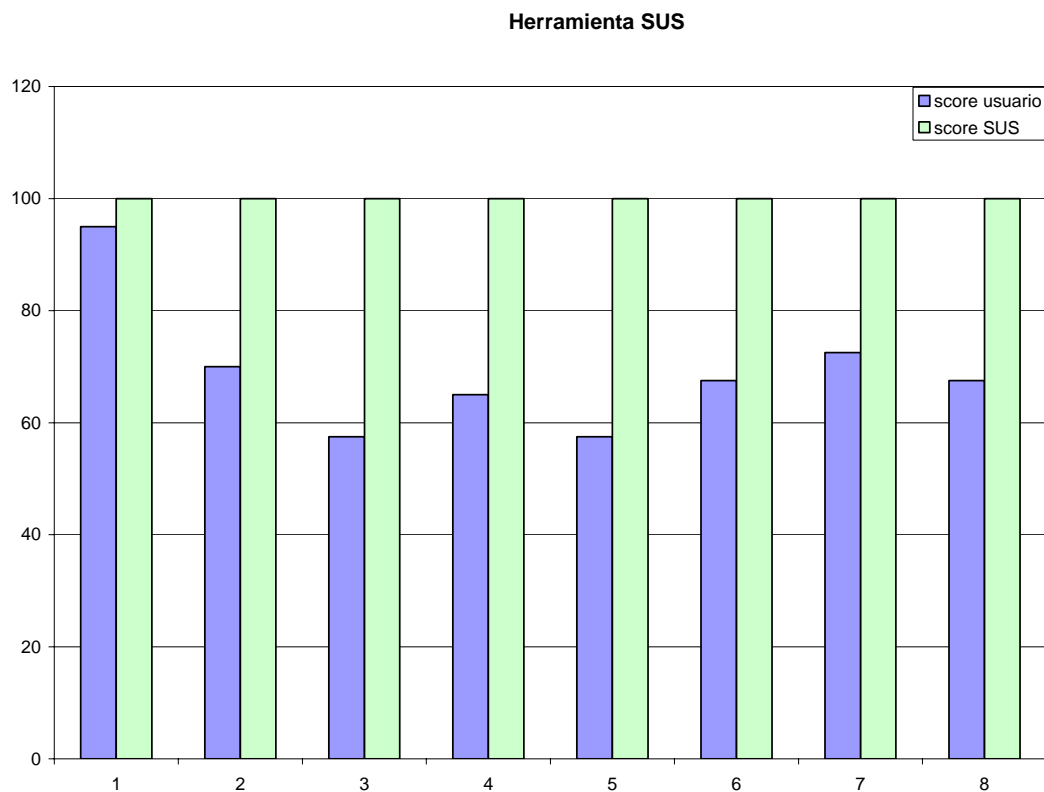
Usuario:	SUS						
crees que te gustaría usar con 1 más frecuencia este software	en completo	1	2	3	4	5	totalmente de acuerdo
encontraste que el sistema es 2 complejo	en completo	1	2	3	4	5	totalmente de acuerdo
piensas que el software es fácil 3 de usar	en completo	1	2	3	4	5	totalmente de acuerdo
crees que necesitas ayuda para 4 usar el software	en completo	1	2	3	4	5	totalmente de acuerdo
encontraste relación con las 5 diferentes actividades	en completo	1	2	3	4	5	totalmente de acuerdo
piensas que había demasiados 6 fallos en el sistema	en completo	1	2	3	4	5	totalmente de acuerdo
crees que otros niños pueden 7 aprender rápido a usar la aplicación	en completo	1	2	3	4	5	totalmente de acuerdo
sentiste que la tarea fue 8 extensa	en completo	1	2	3	4	5	totalmente de acuerdo
te sentiste confiado al usar la 9 aplicación	en completo	1	2	3	4	5	totalmente de acuerdo
crees que necesitas aprender 10 muchas cosas antes de usar el software	en completo	1	2	3	4	5	totalmente de acuerdo

Fuente: Autor.

7.3.2 Análisis del SUS. La escala SUS maneja un máximo de 100 puntos, el resultado de la aplicación de la escala SUS nos muestra un buen puntaje general teniendo en cuenta que un valor medio sería de 50 puntos y el valor mínimo dado por los usuarios fue de 57.5

La herramienta SUS ofrece un análisis total de una aplicación, esto quiere decir que no es estadísticamente correcto analizar cada pregunta por separado, ya que pierde su valor real. Nos da una visión global de la experiencia de cada usuario en cuanto al uso de la herramienta software.

Gráfica 20. Herramienta SUS



Fuente: Autor.

7.3.3 Análisis general de la prueba de usabilidad. Los elementos más relevantes observados como resultado de la prueba de usabilidad, serán descritos refiriéndonos a ellos en término de la tarea realizada.

- Ver la introducción: este ítem es necesario e indispensable que el usuario lo vea, ya que le brinda información necesaria para ejecutar la tarea, aunque las actividades que se realizan en el micromundo son sencillas y las indicaciones se repiten al inicio de la actividad por el personaje escogido o el asistente. La información suministrada en el intro es demasiada e innecesaria para nuestro usuario, se debe omitir la información del uso de los atajos de teclado por que sobrecargan la memoria del usuario cuando este se encuentre familiarizado con la aplicación buscara la manera de aprenderlas. El solo necesita el uso de ratón y el la barra espaciadora. Los parámetros de accesibilidad recomiendan el uso de los atajos de teclado pero deben a parecer en el manual de usuario para ser consultado.
- Menú. esta pantalla no presenta mayores complicaciones, los personajes se reconocen con facilidad y su cambio de estado del área sensible estimula al usuario a participar en las actividades.
- Actividad. La actividad de Don gusano y Don caballo en las cuales se utilizaron mensajes escritos, donde el usuario puede avanzar dependiendo de su capacidad de lectura y comprensión presentaron dificultad, en muchos casos que el usuario pase los mensajes, no significaba que los entendienda, la actividad de la casita donde las indicaciones son dadas por el agente utilizando el canal auditivo en forma de dialogo; estas indicaciones fueron mas efectivas.
- Participar en la actividad. La participación dentro de la actividad de marcación del pulso es realizada por el usuario de forma sencilla, solo es necesario teclear la barra espaciadora. La parte lógica presenta problema; en la actividad de la casita

la canción está empezando corrida, lo cual consiste en estar medio tiempo atrasada, para la marcación del pulso de 4 tiempos. El indicador visual que indica cuando el alumno debe marcar el pulso, debe tener el mismo tiempo que lleva la pista que va a sonar, en lo posible debe tener una pista sonora que prepare al alumno a la marcación correcta.

El elemento visual del movimiento de Don Gusano debe ser acorde con el tempo de la pista que se esta usando, para el caso de la opción de rápido, este movimiento debe ser más rápido.

- Observar el puntaje obtenido. El visor de actividad funciona de manera correcta se entiende cuando la marcación es buena y cuando es incorrecta.

- La interacción. Dentro de la interacción y específicamente el aspecto considerado como predicción tiene fallas, este estándar de usabilidad es de un alto grado de complejidad, donde es necesario el trabajo en equipo y la colaboración con el desarrollador. Este aspecto nos hace preguntar si es necesario un agente que utilice casi “un tipo de pensamiento inteligente” o es mejor un desarrollo que invite al usuario a una experiencia explorativa. Este factor solo se puede evidenciar hasta que el usuario hace uso del sistema, nuestro usuario novel tiene un modelo mental que no esta amarrado a modelos de uso de otros software.

7.3.4 Recomendaciones. Las recomendaciones son realizadas de forma general en cuanto al desarrollo de interfaz de usuario y al trabajo del diseñador dentro de la labor de desarrollo de un producto software. las recomendaciones son basadas en la experiencia obtenida en el presente trabajo de grado. (Ver capítulo Recomendaciones).

8. COMPONENTES COMPLEMENTARIOS

8.1 GUÍA DE ESTILO

Para definir que es una guía de estilo debemos tener en cuenta dos conceptos importantes, un estándar y una directriz. Un “estándar⁷² es una especificación que regula la realización de ciertos procesos o la fabricación de componentes para garantizar la interoperabilidad, es establecido por consenso y probado por un organismo reconocido (nacional o internacional), que es proporcionado para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para las actividades de calidad o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en el contexto de la calidad”. Dentro de los estándares podemos mencionar los ISO, KDE, IEC, CEN, WC3 mientras que las directrices son más bajas en autoridad y más generales⁷³ en aplicación.

Sin embargo, no todas las personas involucradas en el proceso de diseño son expertas en estos temas. Es por eso, esta información consensuada por la mayoría de los expertos en la materia, se ha plasmado en unos principios generales de diseño de interfaz de usuario. Estos principios son conceptos de muy alto nivel que deberían ser empleados en el diseño de interfaz. Son necesarias unas reglas de diseño que guíen al diseñador y al equipo de trabajo con el fin de incrementar la usabilidad del producto a diseñar.

Estas directrices reciben el nombre de guías de estilo; reflejan que no son reglas estrictas, sino convenciones sugeridas para programar o diseñar interfaz en dicho entorno.

⁷² Entendiendo la autoridad como una indicación de si la regla debe ser seguida en diseño o si solamente es sugerida. Disponible en: www.wikipedia.org

⁷³ Entendiendo la generalidad como una indicación de si la regla puede ser aplicada a muchas o a pocas situaciones de diseño

En la realización de este trabajo de grado se planteo dentro de sus objetivos específicos la realización de una guía de estilo para la herramienta software multimedia aprendiendo música con mochila cantora, un empaque y un manual de usuario.

En esta guía se especifican los elementos de diseño de interfaz que se tuvieron en el desarrollo de la interfaz de usuario, busca servir de orientación para la siguiente versión que quiera desarrollar el grupo de investigación SIMÓN y como elemento requisito para nuevos productos que se desarrollen dentro del grupo de investigación. La guía de estilo se encuentra desarrollada como el anexo 5 en formato .pdf

8.2 MANUAL DE USUARIO

En el se establecen los elementos que se deben tener en cuenta para la instalación de producto software multimedia, los comandos de interacción y posibles problemas que causan un mal funcionamiento. Esta manual de usuario se encuentra como el anexo 3. y se encuentra en formato .pdf

8.3 EMPAQUE

En la búsqueda de una solución robusta y completa se desarrolla un sistema de empaque de fácil desarrollo y fabricación con tecnología que se encuentra en la región de Santander. Los planos y la propuesta visual se encuentran desarrollados dentro del anexo 4, en formato .pdf y .cdr

8.4 LICENCIA

Este trabajo es desarrollado para obtener el titulo de diseñador industrial, los derechos hacen parte de la Universidad Industrial de Santander y se encuentran

dentro de los proyectos realizados de forma interdisciplinarios entre la escuela de Diseño Industrial y el grupo de investigación SIMON.

8.5 NORMAS

Lista de normas encontradas dentro del proceso de revisión bibliográfico, de gran interés para el desarrollo de futuras investigaciones dentro de la Universidad Industrial De Santander y los grupos de investigación que se enfocan en el desarrollo de interfaz de usuario, interacción y productos digitales. Estas normas se encuentran referenciadas dentro del Anexo 1.

CONCLUSIONES

- Se identifico y afirmo la actividad del diseñador industrial dentro del proceso de gestión de desarrollo de un producto software y su labor en el diseño de la interfaz de usuario dentro de un grupo interdisciplinario en la búsqueda de una solución robusta para un producto software educativo.
- La utilización una metodología de diseño centrada en el usuario como una herramienta valida en el desarrollo de productos software educativo.
- Acceder a métodos de usabilidad con el fin de buscar soluciones que brinden una mejor experiencia de uso para nuestros usuarios.
- Gracias al Enfoque educativo propuesto y a su funcionalidad este software constituye una herramienta que apoya la enseñanza de la música como un primer acercamiento a una solución holística.
- La realización de guía de diseño de interfaz que busca establecer los lineamientos en cuanto a la interfaz de las siguientes versiones de Aprendiendo Música con Mochila Cantora.
- Con el desarrollo de este proyecto se esta reforzando el vinculo entre la Escuela de Diseño Industrial y la Escuela de Ingeniería de Sistemas, fortaleciendo el área de investigación en la Universidad Industrial de Santander.

RECOMENDACIONES

- Uso de métodos de usabilidad. Estas herramientas nos permiten garantizar la validez de los datos observados. El diseño no es una labor mágica producto de la genialidad de un instante, es una labor que se respalda en metodologías, implementación de métodos humanistas y científicos, con objetivos, alcances y necesidades que satisfacer. De alguna manera los identificamos, nuestro principal problema está en reconocer cuál es el aporte que nos brindan y saber argumentarlos para que sea una herramienta válida.
- Modelado de usuario. Esta técnica nos permite tener la información necesaria orientada a un caso particular que representa a un grupo de estudio, para nuestro caso de uso pudimos sintetizar la información recolectada en un usuario arquetipo, lo cual nos permite trabajar en un diseño personalizado. El resultado de esta técnica son los requerimientos de usuario.
- Modelado mental. No permite correlacionar el modelo mental del usuario, el desarrollador y el diseñador de interacción, el uso de la prueba de tarjetas (Card Shuffling) es una herramienta valiosa que nos ayuda a determinar la manera correcta de organizar la información de forma que sea comprendida por nuestro usuario.
- Diseño centrado en el usuario. Para el desarrollo de productos Software educativo que está enfocado a niños, debe convertirse en un requisito indispensable. Contar con un grupo objetivo permite conocer sus necesidades, objetivos, limitaciones y tomar decisiones de diseño, enfocadas a cumplir los requerimientos de usuario. Nuestro grupo objetivo hará posible verificar y evaluar las decisiones tomadas posibilitando un proceso iterativo.

▫ Estándar. El desarrollo de interfaz de usuarios enfocados a productos software es una temática que en el mundo no es novedad, pero evoluciona día a día. Existen gran variedad de normas que se deben seguir para garantizar el diseño de la interfaz y no llegar a creer que estamos descubriendo nuevas reglas, de esta manera podemos centrar nuestra atención en los factores importantes para nuestro usuario. Es gran importancia que La Universidad Industrial de Santander, Las escuelas y los grupos de investigación que se encuentran enfocados en el desarrollo de productos software, desarrollo de interacción e interfaz de usuario tenga alcance a estos documentos. No podemos seguir creyendo que se hace investigación sin tener a la mano las normas existentes.

▫ Usabilidad. termino trajinado y tan intangible de vital importancia dentro de la labor del diseñador industrial. Es necesario hacerlo tangible, para ello necesario contar con los recurso técnicos que permitan desarrollar experimentos que posibiliten su medición. La usabilidad debe ser medible. No hay producto perfecto pero solo podemos tener un acercamiento si conocemos su limitaciones. Ese factor nos diferencia de los demás profesionales que interviene en el desarrollo de un producto, si lo dejamos en manos de otras disciplinas perdemos un lugar importante en nuestro campo de acción.

Interdisciplinaridad. Reconocer las limitaciones y los alcances dentro de nuestro quehacer nos permite poder trabajar dentro de grupos de trabajo, el desarrollo de interfaz de usuario en productos software hace evidente esta necesidad. Para el desarrollo de este proyecto se contó con la colaboración de especialista en la enseñanza de la música, ingeniero de sistemas, psicólogo, diseñador industrial especializado en ingeniería de sistemas, ingeniero industrial y usuarios reales. Todo este conocimiento es casi que imposible de adquirir y seria deshonesto pretender decir que se tiene o que es innecesario, como también decir que son los únicos que se necesitan.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE SOSA Hugo Hernando, SOTAQUIRÁ GUTIÉRREZ Ricardo. Pensamiento de Sistemas y Dinámica de Sistemas para el modelamiento de fenómenos de diversa naturaleza. Bucaramanga: UIS. p 108 a 135.

ARNHEIM, Rudolf. El pensamiento Visual. Barcelona: Paidós estetica. 190 p.
Artículos y referencias:

B. Shneiderman. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Addison-Wesley, 1998. (guías de diseño de usabilidad).

BERNHARD E. Burdel, historia teoria y practica del diseño industrial Editorial G.Gili Barcelona.1994. 389p.

BONSIEPE, Gui. Del objeto a la Interfaz. Mutaciones del Diseño. Buenos Aires: Infinito. p. 45 a 56.

BURDECK Bernhard, Diseño: Historia, Teoria y practica del Diseño Industrial. Mexico: GG. p. 175 a 241.

CONSUEGRA, David. En busca del cuadrado. Bogota: Universidad Nacional de Colombia. P. 85 a 91.

D. Hix, H.R. Hartson. Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process. John Wiley and Sons, 1993.

D. Schuler, A. Namioka. Participatory Design: Principles and Practices. Lawrence Erlbaum Associates, 1993.

DONALD. A Norman, La psicología de los objetos cotidianos. Ed. Nereda S.A.1990. 297 p.

GALVIS PANQUEVA, Alvaro H. Ingeniería de Software Educativo. Bogotá: Uniandes. 360 p.

GIRARDI Rosario. Centro regional de nuevas tecnologías de información modulo “interacción hombre-computadora y diseño de interfaz” 23 ago.-02 set. 1999. pdf

GUEVARA, Eduardo. Coherencia formal. Bucaramanga: UIS. 80 p. KRISTOF, Ray, SATRAN Amy. Diseño Interactivo. Madrid: Anaya Multimedia. 136 p.

GUTIÉRREZ Emmanuelle. Recopilación de herramientas para la validación de accesibilidad.

Hewett. ACM SIGCHI Curriculum for Human-Computer Interaction. ACM Press, 1992.

ISO 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals. ISO, 1998.

J. Nielsen. Usability Engineering. AP Professional, 1993. (guías de diseño de usabilidad).

J. Preece, Y. Rogers, H. Sharp, D. Benyon, S. Holland, T. Carey. Human-Computer Interaction. Addison Wesley, 1994.

J. Whiteside, J. Bennett , K. Holtzblatt. “Usability Engineering: Our Experience and Evolution”. Handbook of Human-Computer Interaction. Elsevier North-Holland, 1988.

L. Trenner, J. Bawa. The Politics of Usability. Springer-Verlag, 1998.

LIC. VERÓNICA RODRÍGUEZ, LIC. SILVIA ARANO. Modelado de usuarios en el diseño de interfaces hombre-computadora .pdf

LLOVET Jordi. Ideología y metodología del Diseño: Introducción crítica a la Teoría proyectual. Ed GG. 253 p..

LOBACH Bernad, bases para la configuración de los productos industriales, editorial Gustavo Pili,s.a 1981 barcelona . p 203

Manual de diseño industrial. Curso básico, UAM-A. Ed GG.165 p. Fundación MAFRE, Manual de Ergonomía, 1995 Editorial MAFRE el trabajo mental, Pág. 473
Methods of Usage-Centered Design. Addison-Wesley, New York, NY, 1999.(tip sobre diseño de interfaces)

MUNARI Bruno. Diseño y Comunicación Visual: Contribución a una metodología didáctica. México: GG. p. 45 a 65.

PEDRO R. MONDELO, Ergonomía 1 Fundamentos, 3ª edición, interfaz persona-máquina: relaciones informativas y de control, Pág. 29

ROBERT Hess. Combinaciones de color. ¿Pueden los usuarios daltónicos distinguir los colores de su sitio Web?.

ROYO Javier, diseño digital, Paidós diseño 03,2004 impreso en España.

WONG Wucius. Fundamentos de diseño bi- y tri-dimensional. Barcelona: GG. 215 p..

YUSEF Hassan Montero y MARTÍN Fernández Francisco Jesús. Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web.

YUSEF Hassan Montero y MARTÍN Fernández Francisco Jesús. Método de Test con Usuarios.

Webgrafía

<http://developer.apple.com/documentation/UserExperience/Conceptual/OSXHIGuidelines/index.html>

<http://griho.udl.es/aipo/categoria.jsp>

<http://griho.udl.es/mpiua/index.htm>

<http://www.eumed.net/libros/2006c/203/1v.htm>

<http://www.ibm.com/us/>

<http://www.infodesign.com.au/usabilityresources/design/cardsorting.asp>

<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/210901/voices/RAOverview3.asp>

<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/testing.htm>

<http://www.smalltalk.org/>

<http://www.um.es/gtiweb/fjmm/disetesa.htm>

http://www.unalmed.edu.co/~mstabare/diseno_logico.htm

<http://www.websort.net/>

<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/269.htm>

ANEXOS

**Anexo 1. Listado de normas Encontradas
(CD-ROM)**

**Anexo 2. Análisis de Metáforas y Objetos Cotidianos
(CD-ROM)**

**Anexo 3. Manual de usuario
(CD-ROM)**

**Anexo 4. Empaque
(CD-ROM)**

**Anexo 5. Guía de estilo de Interfaz
(CD-ROM)**

**Anexo 6. Lista de Check-list
(CD-ROM)**