

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

*Tesis previa a la obtención del título de:*

**Ingeniero de Sistemas**

**TEMA:**

REINGENIERÍA DE LA SALA MULTISENSORIAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA ESPECIAL DEL AZUAY “UNEDA” E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.

**AUTORA:**

DUNIA KATHERINE ROMERO RAMÍREZ

**DIRECTORA:**

ING. PAOLA CRISTINA INGAVÉLEZ GUERRA

CUENCA – 2015

## CERTIFICACIÓN

Ingeniera Paola Cristina Ingavélez Guerra.

### CERTIFICA:

Haber Dirigido y dado seguimiento a la tesis titulada “Reingeniería de la Sala Multisensorial de la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA” e implementación de un sistema de control y Seguimiento” realizado por Dunia Katherine Romero Ramírez. De igual manera el desarrollo de la parte práctica; tal motivo y cumpliendo con todas las normas otorgados por la Universidad Politécnica Salesiana, autorizo la presentación del mismo.



.....

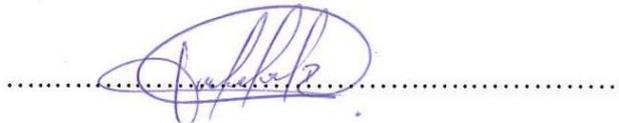
Ing. Paola Cristina Ingavélez Guerra.

Cuenca, Marzo del 2015

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Dunia Katherine Romero Ramírez, portadora de la cedula de identidad número 0704307370, estudiante de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana, certifico que los conceptos desarrollados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de la autora.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Dunia Katherine Romero Ramírez

Cuenca, Marzo del 2015

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por guiarme en cada uno de los pasos que di, y por poner en mi camino a las personas idóneas para que este proyecto de Tesis sea una realidad.

Agradezco a la Lic. Gloria Sánchez por haberme permitido implantar este proyecto dentro de la Unidad Educativa Especial del Azuay.

Al Lic. Marcelo Tapia por su tiempo asignado para que este trabajo sea realidad, gracias por su guía, por su ayuda sin igual.

A la Ing. Paola Ingavélez, por todas las pautas, la guía el tiempo y dedicación que le dio hacia mi proyecto.

A mi esposo Mateo y a mi hija Mayte, sin la comprensión y apoyo de ellos que me supieron dar en todo momento que lo necesite, esto no hubiese podido ser realidad. Esto es para Uds. y por Uds.

## **DEDICATORIAS**

El presente trabajo va dedicado a Dios, porque él ha sido mi fortaleza en aquellos momentos de quebranto, y mi sabiduría en los momentos que más necesitaba tenerla.

A mi esposo Mateo, el pilar de mi vida, por su amor, comprensión, paciencia, ayuda, regaños, consejos y apoyo en toda situación que se me presentó, incluso en los momentos que fueron difíciles para los dos.

A mi hija, Mayte mi inspiración diaria por una lucha constante, la niña de mis ojos, sé que me vas a disculpar por no dedicarte el tiempo que te mereces, pero ya termine mi reina.

A mis padres y a mis suegros quienes de una u otra manera siempre me ayudaron brindándome sus consejos, su apoyo y su motivación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I: ANÁLISIS.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Marco teórico.....	1
1.3 Situación Actual de la Sala .....	7
1.4 Planteamiento del Problema .....	10
1.5 Objetivos .....	12
1.6 Impactos.....	12
1.7 Estrategias.....	13
1.8 Involucrados.....	14
CAPITULO II: REINGENIERÍA DE LA SALA .....	17
2.1 Reingeniería Conceptos y Fundamentos básicos.....	17
2.2 Metodología de implementación .....	19
2.3 Indicadores.....	23
2.4 Transformación .....	24
2.5 Aplicación de ingeniería en módulos existentes.....	25
CAPITULO 3: PROPUESTA Y NUEVO MODULO .....	31
3.1 Análisis de alternativas para nuevo modulo .....	31
3.2 Características generales del nuevo modulo .....	38
3.3 Consideraciones Iniciales .....	40
3.4 Descripción Física .....	43
3.5 Información Técnica.....	45
3.6 Alcance y Limitaciones .....	49
CAPITULO IV: DESARROLLO DEL SOFTWARE DE CONTROL Y SEGUIMIENTO .....	51
4.1 Diseño de la Base de Datos .....	51
4.2 Diseño de la presentación gráfica .....	57
4.3 Pruebas de Funcionamiento .....	70
4.4 Análisis de Cambios.....	72
CAPÍTULO V: IMPLEMENTACIÓN E INTEGRACIÓN .....	73
5.1 Pruebas de campo en la integración.....	73
5.2 Análisis de Resultados.....	79
5.3 Capacitación.....	82
5.4 Manuales.....	82

6	CONCLUSIONES.....	83
7	RECOMENDACIONES.....	84
8	Anexos.....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Terminología propuesta por la OMS para la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías</i> .....	2
<i>Tabla 2. Tabla de Involucrados</i> .....	14
<i>Tabla 3: Metodología para aplicar reingeniería a dispositivo “Sim Eye”</i> .....	20
<i>Tabla 4: Metodología para aplicar reingeniería a dispositivo Rompecabezas</i> .....	21
<i>Tabla 5. Análisis de Alternativa de Columna de Burbujas</i> .....	32
<i>Tabla 6. Análisis de Alternativa de Panel de Luz</i> .....	34
<i>Tabla 7. Análisis de Alternativa de Panel de Luz con cubo</i> .....	35
<i>Tabla 8. Análisis de Alternativa Luces Audio-Rítmicas</i> .....	36
<i>Tabla 9. Análisis de Alternativa de un proyector</i> .....	37
<i>Tabla 10. Característica nueva modulo</i> .....	40
<i>Tabla 11. Registro de requerimientos de Hardware y Software</i> .....	42
<i>Tabla 12. Registro de calibración del dado</i> .....	48
<i>Tabla 13. Nomenclaturas usadas en Base de Datos</i> .....	52
<i>Tabla 14. Diccionario de datos: Tabla de alumnos</i> .....	52
<i>Tabla 15. Diccionario de datos Tabla registro_ evolucion</i> .....	53
<i>Tabla 16. Diccionario de datos Tabla observaciones</i> .....	54
<i>Tabla 17. Diccionario de datos Tabla imagenes</i> .....	55
<i>Tabla 18. Tabla comparativa entre los APIs de JAVA AWT y Swing</i> .....	58
<i>Tabla 19. Problemas de funcionamiento encontrados durante la implantación</i> .....	71
<i>Tabla 20. Problemas de software encontrados durante la integración</i> .....	77
<i>Tabla 21. Problemas de hardware encontrados durante la integración</i> .....	78

## ÍNDICE FIGURAS

<i>Figura 1. Plano de medidas y distribución actual de la sala multisensorial de la “Unidad Educativa Especial del Azuay”</i> .....	7
<i>Figura 2. Panel principal de control del “Sim eye”</i> .....	8
<i>Figura 3. Panel principal de control del “Sim eye”</i> .....	9
<i>Figura 4. Fotografía Ruiseñor</i> .....	9
<i>Figura 5. Rompecabezas</i> .....	10
<i>Figura 6 : Proceso estructurado para aplicar la Reingeniería</i> .....	19
<i>Figura 7. Antigua circuitería interna dispositivo “Sim eye”</i> .....	22
<i>Figura 8. Interior del dispositivo “Rompecabezas”</i> .....	23
<i>Figura 9: Nuevo circuitería interna dispositivo “Sim eye”</i> .....	25
<i>Figura 10 Nuevos botones de respuesta dispositivo “Sim eye”</i> .....	26
<i>Figura 11. Dispositivo “Sim eye” con nuevos pulsantes</i> .....	27
<i>Figura 12. Nueva iluminación de cada cuadro</i> .....	27
<i>Figura 13 : nuevo interior “Rompecabezas”</i> .....	28
<i>Figura 14: Nuevo exterior “Rompecabezas”</i> .....	29
<i>Figura 15. Simulación de columna de Burbujas con pulsantes</i> .....	31
<i>Figura 16. Simulación de columna de Burbujas pulsado el color amarillo</i> .....	32
<i>Figura 17. Simulación de un Panel de Luz</i> .....	33
<i>Figura 18. Simulación de un Panel de Luz presionado el color rojo</i> .....	33
<i>Figura 19. Simulación de un Panel de Luz con cubo</i> .....	34
<i>Figura 20. Simulación de un Panel de Luz con cubo</i> .....	35
<i>Figura 21. Simulación de luces audio-rítmicas</i> .....	36
<i>Figura 22. Simulación de un proyector de imágenes con sonido</i> .....	37
<i>Figura 23. Simulación de funcionamiento del nuevo modulo</i> .....	39
<i>Figura 24. Imagen usada con el fonema M</i> .....	40
<i>Figura 25. Paleta de colores primarios y secundarios</i> .....	43
<i>Figura 26. Material del cual fue construido el cubo.</i> .....	43
<i>Figura 27. Ubicación del circuito y batería</i> .....	44
<i>Figura 28. Material extremo del Cubo</i> .....	45
<i>Figura 29. Arduino uno y sus partes</i> .....	45
<i>Figura 30. Módulo MPU6050</i> .....	47
<i>Figura 31. MóduloXBee</i> .....	48
<i>Figura 32. Recargable First Power 6v</i> .....	49
<i>Figura 33. Diagrama Entidad-Relación</i> .....	56
<i>Figura 34. Collage del prototipo de la interfaz grafica</i> .....	57
<i>Figura 35. Ventana Principal de la aplicación</i> .....	62
<i>Figura 36. Menú Archivo</i> .....	62
<i>Figura 37. Menú Ayuda</i> .....	63
<i>Figura 38. Barra de herramientas, botón de búsqueda, demostración de texto de ayuda</i> ....	63
<i>Figura 39. Ventana de configuración de imágenes y sonidos del dado</i> .....	64
<i>Figura 40. Botones de funciones de la ventana del Cubo</i> .....	66
<i>Figura 41. Ventana para evaluación de logros de niños</i> .....	67

<i>Figura 42. Ventana de Ingreso de datos de alumno .....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 43. Ventana de Búsqueda.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 44. Rendimiento antes de la instalación. ....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 45. Rendimiento con la aplicación corriendo .....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 46: Pruebas realizando interacción con el dispositivo “Sim eye” .....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 47 : Pruebas realizando interacción con el cubo .....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 48: Pruebas realizadas con el Rompecabezas .....</i>	<i>77</i>

# **CAPÍTULO I: ANÁLISIS**

## **1.1 Introducción**

En el presente proyecto se partirá de una sala multisensorial implementada en el año 2012 dentro de la “Unidad Educativa Especial del Azuay UNEDA”, en donde, por el uso los dispositivos implementados se han ido deteriorando e incluso han quedado en desuso puesto que no prestan la función para la cual fueron creados.

En el capítulo I se empieza haciendo un análisis de la situación actual en la que se encuentra la sala multisensorial, algunos aspectos importantes de la misma para poder llegar a tomar decisiones de cambio y o transformación que se puedan dar, para luego en el capítulo II proceder a realizar la respectiva reingeniería, con readecuaciones que vayan de acuerdo a las necesidades actuales y permitir un mejor desenvolvimiento de la misma. En el capítulo III se detallara la implementación de un nuevo módulo para la sala multisensorial. En el capítulo IV se implementara un software de control y seguimiento, el cual nos permitirá llevar un registro de los niños, y por último en el capítulo V se realizara toda la Integración de lo antes expuesto, con las debidas pruebas, así como también con las debidas correcciones que se amerite.

## **1.2 Marco teórico**

A través de los años se han establecido distintas terminologías para referirse a la población que poseen características de discapacidad, las mismas que con el pasar del tiempo, las creencias y la sociedad en si, han ido cambiando, han sido usados términos como: “especiales”, “inválidos”, “minusválidos”, “incapacitados”, “discapacitados”, “personas con discapacidad”, “personas con capacidades especiales”, entre otros. Todos estos cambios en las denominaciones reflejan los distintos pensamientos que se mantienen en este tema.

Partiendo de dichas terminologías, La Organización de las Naciones Unidas, a través de la Organización Mundial de la Salud, se vio en la necesidad de desarrollar una clasificación para que pueda ser usada en cada uno de los casos, es así que en la Clasificación Internacional de las Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDDM), se define cada uno de estas cláusulas:

*Tabla 1. Terminología propuesta por la OMS para la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías*

CLASIFICACIÓN	CATEGORÍAS
<p style="text-align: center;"><b>DEFICIENCIA</b></p> <p>"Es la exteriorización directa de las consecuencias de la enfermedad y se manifiesta tanto en los órganos del cuerpo como en sus funciones (incluidas las psicológicas) " [1]</p>	Deficiencia Intelectual
	Deficiencia Psicológica
	Deficiencia Del Lenguaje
	Deficiencia del Órgano de la Audición
	Deficiencia del órgano de la Visión
	Deficiencia Viscerales
	Deficiencia de los órganos Internos
	Deficiencia Músculos Esquelética
	Deficiencia Desfiguradoras
<p style="text-align: center;"><b>MINUSVALÍA</b></p> <p>"Es la exteriorización directa de las consecuencias de la enfermedad y se manifiesta tanto en los órganos del cuerpo como en sus funciones (incluidas las psicológicas" [1]</p>	En la Orientación
	En la Independencia Física
	En la Movilidad
	En la Ocupación
	En la Integración Social
	En la autosuficiencia Económica
	En otros Factores

CLASIFICACIÓN	CATEGORÍAS
<p style="text-align: center;"><b>DISCAPACIDAD</b></p> <p>“Es la exteriorización directa de las consecuencias de la enfermedad y se manifiesta tanto en los órganos del cuerpo como en sus funciones (incluidas las psicológicas” [1]</p>	De comportamiento
	De comunicación
	De Cuidado Personal
	De Locomoción
	De Disposición Personal
	De Destreza
	De situación
	De Aptitudes Particulares

**Fuente:** A. Sarabia Sánchez y C. Egea García, Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad. 2001

Pero, las condiciones de vida de estas personas pueden llegar a ser mejoradas, si se recurren a medios y estrategias que nos permitan trabajar y explotar las capacidades básicas del ser humano, que son[2] :

- **Las sensaciones:** se refieren a los términos usados para las experiencias o respuestas que tienen los sentidos con los estímulos que se le hacen a los mismos.
- **La percepción:** son las interpretaciones de las sensaciones, cuyas organizaciones y definiciones se manejan de manera conjunta de los órganos sensoriales y el cerebro.
- **La integración sensorial:** se trata de juntar todas las partes en un todo asociado, para poder producir conductas y aprendizajes adaptativos, lo cual nos permite un adecuado funcionamiento del cerebro y del cuerpo de manera conjunta.

Existen técnicas que permiten que estas capacidades sean aumentadas, usando métodos como el juego, el descubrimiento, etc., facilita ver, sentir, tocar, entender y crear, es decir, es donde se pueden trabajar de una forma diferente todos los sentidos logrando utilizar todos los sentidos. A estos espacios físicos adaptados se los conoce como “Aula Multisensorial” o “Sala Snoezel”.

### **Sala Multisensorial**

Un aula multisensorial no es únicamente una herramienta educativa para los estudiantes que tienen necesidades escolares especiales, si no, se ha convertido en un ambiente para realizar terapia para la estimulación para así poder mejorar la calidad de vida de quienes participen en ella, más aun si son personas con discapacidad.

**Definición:** “Un aula multisensorial es un espacio habilitado para que los alumnos con algún tipo de discapacidad puedan interactuar con el medio a través de la estimulación de sus sentidos”[3]

### **Características Básicas de una Sala Multisensorial**

Un aula multisensorial debe encontrarse habilitada de tal manera que permita tener en ella sesiones para trabajar en la estimulación de los distintos sentidos, pero dependiendo de las necesidades para lo cual fue creada contara con diferentes espacios (visuales, olfativos, comunicativos, interactivos, etc.) cada uno construido y adaptado para trabajos en concreto. Sin embargo siempre es necesario tener en cuenta las siguientes características principales.[3]

- **Iluminación:** A la luz exterior no debe pasar a la sala, esta puede ser ocultada por medio de cortinas o a su vez se puede usar ventanas de color opaco, pero se debe tratar de evitar los deslumbramientos tanto al entrar como al salir de la sala.

- **Resonancia y Reverberación:** Hace referencia al sonido, ya que debemos permitir el aislar el sonido exterior para que no interfiera en las sesiones.
- **Color:** El color de la sala dependerá del fin el cual se le vaya a dar, ya que si va a ser un espacio para explotación visual, es de virtual importancia jugar con los contrastes de colores.
- **Mobiliario:** Debe poseer facilidad para moverlo de un lado al otro para brindar comodidad a los estudiantes que ingresan con sillas de ruedas, además debe poseer las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes.
- **Conexiones Eléctricas:** Es de vital importancia que sean centralizadas y colocadas en un lugar seguro, fuera del alcance de los niños o al menos de difícil acceso para ellos.
- **Suelos, Paredes y Columnas:** Se debe procurar en lo posible colocar materiales que permitan acolcharlas (foami, esponja, etc.) para esconder las esquinas y evitar posibles accidentes.

### **Tipos de Sala Multisensorial**

Podemos diferenciar tres tipos básicos de salas multisensoriales cada una diseñada para un objetivo específico:[3]

- **Sala Blanca:** El color puede o no ser blanco, pero si debe ser un color relajante, ya que estas salas son creadas con el fin de dar una estimulación que emita relajación.
- **Sala Negra:** También es conocida como “cuarto oscuro”, y como su nombre lo indica, se caracteriza por ser de color negro u oscuro, pueden usar luz UV lo cual permitirán que algunos de los elementos puedan brillar bajo dicha luz

y crear contrastes, lo cual es de gran ayuda para los alumnos con discapacidad visual.

- **Salas aventura:** en este tipo de sala no es de vital importancia el color, pero sí que contengan juegos y elementos (cuerdas colgadas, piscinas de pelotas, obstáculos, etc.) que permitan desarrollar el área cognitiva y sensorial, al mismo tiempo que se desenvuelve la parte motriz.

### **Elementos Básicos de una Sala Multisensorial**

Dentro de una sala multisensorial podemos encontrar varios espacios dedicados cada uno a estimular un sentido distinto, teniendo como elementos principales:

- Colores llamativos y/o contrastantes.
- Diferentes texturas.
- Objetos de diferentes tamaños, formas y texturas.
- Sonidos ambientales, ruidos, instrumentos musicales.
- Material vibratorio.
- Difusores de aromas.

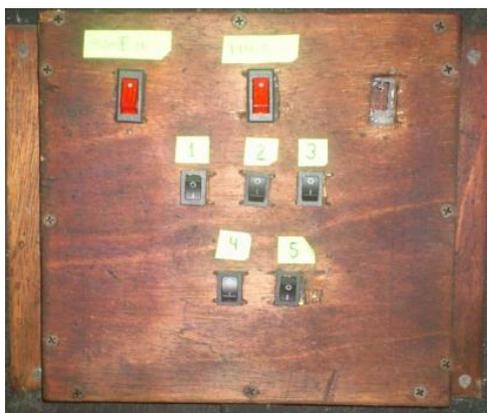


Esta sala empezó a ser usada desde Septiembre del mismo año por los 9 alumnos que conformaban el aula de iniciación 2 “B” del “Instituto Piloto de Integración del Azuay”, los niños tenían edades comprendidas entre los 9 y 10 años, los cuales tenían discapacidades como: Síndrome de Down, síndrome de apert, discapacidad intelectual infantil y parálisis cerebral.

Cada equipo que se encuentra dentro de la sala multisensorial, cumple con un objetivo distinto, y tiene un alto nivel de aceptación tanto en la docente como en los niños, puesto que más que dispositivos de terapia, se tratan de juegos que con sus diferentes propósitos realizan la estimulación. Actualmente la sala cuenta con los siguientes dispositivos:

“Sim eye” Permite estimular la concentración y la interactividad, usando laminas transparentes en las cuales se encuentran impresas las imágenes de diferentes animales con las cuales el niño debe escoger cual es la opción correcta según el nombre y/o sonido que la docente le diga, dicha respuesta correcta es enviada desde un panel principal, con números del 1 al 5, los cuales indicaran cual es la respuesta. Si la respuesta señalada por el niño es correcta se encenderá un led verde caso contrario se encenderá un led rojo.

*Figura 2. Panel principal de control del “Sim eye”*



**Fuente:** Unidad Educativa Especial del Azuay

**Elaboración:** La Autora

*Figura 3. Panel principal de control del “Sim eye”*



**Fuente:** Unidad Educativa Especial del Azuay

**Elaboración:** La Autora

“Ruisseñor” Es un dispositivo que se asemeja a un piano, es de tamaño grande, puede ser usado tanto para pies como para manos, les permite mejorar la parte auditiva y la parte táctil porque emite sonidos y cada tecla cuenta una textura distinta.

*Figura 4. Fotografía Ruisseñor*



**Fuente:** Unidad Educativa Especial del Azuay

**Elaboración:** La Autora

“Rompecabezas” A este dispositivo se lo puede considerar dentro de las actividades lógicas, nos permite desarrollar la atención en los niños, pero también nos ayuda a la enseñanza de las figuras geométricas, la orientación así como también la percepción de las formas.

*Figura 5. Rompecabezas*



**Fuente:** Unidad Educativa Especial del Azuay

**Elaboración:** La Autora

#### **1.4 Planteamiento del Problema**

La Universidad Politécnica Salesiana a través del grupo de “Investigación en Tecnologías de Inclusión” en el año 2013 realizó un estudio Titulado “Seguimiento a la sala multisensorial para ver su uso y el progreso que han tenido los niños del aula de inicialización 2B del Instituto Piloto de Integración del Azuay “IPIA” en el transcurso de Julio 2012 – Junio 2013”, elaborado por la Srta. Karen Tatiana Méndez Zapata, en el cual se destacan los avances que los niños han tenido mediante el uso de la sala multisensorial que fue implantada un año antes de la elaboración de dicho estudio, además se destaca el estado de los dispositivos que en ella se encuentran, las mejoras que estos pueden tener y algunas nuevas ideas que se pudieran implementar dentro de la sala.[5]

Con el paso del tiempo, el uso por parte de los niños, los dispositivos instalados han tenido ciertos deterioros, basándome en el informe presentado, y una inspección realizada, se pudo obtener las siguientes observaciones:

\* **“El Ruiseñor”**

- Cada tecla emite un mismo sonido.
- Algunas de las texturas con las que contaban las teclas se encuentran deterioradas o ya no existen dichas texturas.

\* **“Sim Eye”**

- En alguno de los cuadros se enciende el led rojo y el led verde al mismo tiempo, independientemente si la respuesta es correcta o incorrecta.
- Al momento del encendido en el cuadro # 1 se enciende el led verde.
- El led verde del cuadro #4 y del cuadro #2 no se encienden.

\* **“Rompe Cabezas”**

- Existen cables visibles y de fácil acceso dentro del dispositivo los cuales ya han sido manipulados con facilidad e incluso cortados por parte de los niños.
- El interruptor de encendido/apagado ya ha sufrido de un corto circuito.

Por estas razones es de vital importancia realizar una reingeniería a los dispositivos, para que puedan continuar funcionando para el fin al que fueron creados, además con un mantenimiento y arreglo oportuno podríamos evitar posibles accidentes que se puedan ocasionar.

## **1.5 Objetivos**

### **Objetivo General**

- \* Implementar un sistema de control y seguimiento que permita llevar un registro automatizado del uso de la sala multisensorial de la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA”

### **Objetivos Específicos**

- \* Definir los conceptos necesarios que abarca la sala multisensorial.
- \* Conocer de cerca las necesidades educativas de los niños con discapacidad de la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA”
- \* Determinar las características y las falencias de los dispositivos que actualmente existen en la sala multisensorial.
- \* Evaluar el estado actual de la sala multisensorial, así como el de los dispositivos existentes.
- \* Realizar las adecuaciones necesarias en los dispositivos dentro de la sala para que no existan riesgos cuando los niños los usen.
- \* Realizar una propuesta para implantar un nuevo módulo en la sala multisensorial.

## **1.6 Impactos**

A través de la reingeniería que se implementara a la sala multisensorial, se pretende tener un impacto tecnológico, para que pueda ser manipulada por los niños sin correr

riesgos y llegar a tener la estimulación correcta para la cual cada uno de ellos fue creado. Además se podrá realizar el seguimiento de la evolución del niño mediante fichas automatizadas.

## **1.7 Estrategias**

Conocer detalladamente cada uno de los dispositivos, su funcionamiento actual, y cuál sería su funcionamiento correcto de ser necesario.

## 1.8 Involucrados

Tabla 2. Tabla de Involucrados

Grupo de Actores	Intereses	Problemas Percibidos	Recursos/Mandatos	Interés en el proyecto	Conflictos Potenciales
<b>Estudiantes de la Unidad Educativa Especial Del Azuay</b>	Tener interactividad con los juegos	Facilidad para manipular de mala manera los equipos	Siempre tener nuevas cosas con las que se puedan jugar	Jugar y al mismo tiempo aprender	Problemas en el funcionamiento correcto de los equipos
	Aprender	Discapacidades	Aprender Jugando	Usar todos los sentidos al jugar	
	Jugar	No reciben una buena estimulación por parte del equipo			
	Tener nuevos juegos	Falta de interés al usar dispositivos por estar en mal estado			
<b>Padres de Familia</b>	Que sus hijos reciban una buena terapia de aprendizaje		Buena educación para sus hijos	Dispositivos estén en buen estado	Poca evolución de los niños usando los dispositivos

	Innovar en la forma de educar	Dispositivos obsoletos	Informar el fallo de un dispositivo	Seguimiento periódico a la sala multisensorial	No lograr la correcta concentración de los niños
<b>Unidad Educativa Especial Del Azuay</b>	Brindar niveles altos de aprendizaje	Conexiones Eléctricas en mal estado		Desarrollar nuevas destrezas en los niños	
	Educar de manera interactiva	Desmontaje dificultoso de dispositivos		Mejorar la manera de realizar terapias de estimulación	
	Obtener nuevos Equipos para la educación	Falta de presupuesto			Falta de apoyo para nuevos proyectos.
<b>Universidad Politécnica Salesiana</b>	Conocer la realidad de las discapacidades	Falta de seguimiento y control a los proyectos presentados	Aplicar conocimientos adquirido en las aulas		Falta de pruebas al momento de la implementación de un proyecto

**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

## **Resultados Esperados**

- Crear un ambiente de seguridad para el docente al momento de usar la sala.
- Mejoras en el uso de los dispositivos.
- Seguimiento automatizado de evolución en los niños que usan la sala, sus logros y sus desaciertos.
- Iteración adecuada con los dispositivos.
- Hacer a los dispositivos más llamativos para los niños.
- Procurar alargar su tiempo de vida útil.
- Hacerlos de fácil desmontaje.

## **CAPITULO II: REINGENIERÍA DE LA SALA**

### **2.1 Reingeniería Conceptos y Fundamentos básicos**

Hoy en día se vive en un mundo que está en constante cambio y evolución de tal manera que las herramientas que usaban nuestros ancestros para nosotros se vuelven obsoletas ya que se han ido en muchos casos sustituyendo por nuevas herramientas y en otros casos se ha rediseñado las mismas para mejorar su desempeño, utilidad, eficacia y eficiencia. Es así que en la Ingeniería con mayor fuerza estos cambios se dan a diario de una manera constante y creciente. Si solo nos enfocamos en nuestro campo la computación vemos que hemos pasado del ábaco que usaban las civilizaciones griega y romanas, luego vienen la pascalina inventada por el francés Blaise Pascal a esta le sigue la primera máquina analítica de Charles Babbage en el siglo XIX para llegar a la EDVAC “Electronic Discrete Variable Automatic Computer” diseñada por Von Neuman en la década de los 50 en donde luego de esto se tienen computadores comerciales con tubos de vacío para luego pasar a computadores construidos por circuitos de transistores los mismos que posteriormente fueron reemplazados por circuitos integrados hasta llegar a hoy en día que se tienen computadores que trabajan en paralelo con circuitos mucho más compactos y veloces.[6][7]

Todo esto nos demuestra como el ser humano ha ido constantemente reinventando y creando nuevas ideas que posteriormente se plasman en objetos contundentes que han marcado nuestras vidas. Para que este cambio se pueda dar ha sido necesario todo un proceso de reingeniería comenzando por la manera de pensar y conceptualizar las cosas para luego pasar a la manera operan las máquinas y sus circuitos integrados. Es así que de las primeras computadoras que ocupaban un cuarto completo y tenían tan solo unos cuantos bits de memoria se ha logrado llegar a dispositivos tan pequeños como un reloj, capaces de realizar tareas más complejas que las de las primeras computadoras. Todo esto se ha conseguido gracias a la reingeniería.

Entonces, ¿qué es finalmente la reingeniería?, a la reingeniería se la puede considerar como un rediseño de procesos en una organización según la definición de Hammer & Champy:

*“Reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costo, calidad, servicios y rapidez”[8]*

La Reingeniería es una ciencia que comúnmente es aplicada para las empresas, pero tomando en cuenta que su significado en si representa una transformación o reestructuración, se puede utilizar en cualquier ámbito, puesto que su objetivo es el mismo, “empezar de nuevo” independientemente del campo en el cual sea aplicada.

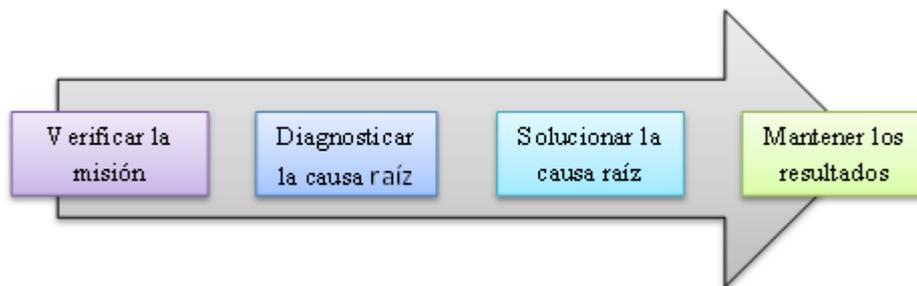
Para poder aplicar dicho concepto debemos tener presente que pueden existir cambios drásticos para culminar con la reingeniería, los mismos que lograran con el paso del tiempo observar la evolución del cambio.

Cuando pensamos en reingeniería nos debemos realizar preguntas como, ¿por qué? y el ¿cómo? Es decir porque se realizan las cosas si no sabemos la razón del ser del proyecto no podríamos reinventar algo que no tiene un objetivo, el cómo nos ayuda a saber la manera como se realizan las cosas actualmente para llegar al fin propuesto. Con estas dos ideas en mente se puede empezar a bosquejar, idear, diseñar y conceptualizar una manera más eficiente de realizar el proceso. La reingeniería se enfoca mejorar la raíz de las cosas como por ejemplo el paso de tubos de vacío a transistores es una completa preconcepción y optimización del proceso lo cual incrementa dramáticamente la eficiencia del proceso.

Como parte del proceso de reingeniería de la sala multisensorial de Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA” se debe mejorar los dispositivos “Sim eye”, Rompecabezas y diseñar un nuevo módulo que fomente e incentive el aprendizaje de los niños.

Un proyecto de reingeniería, es un proceso que se usa para mejorar la calidad, pensando siempre en una mejora continua, es decir a largo plazo, partiendo desde un problema o también de una oportunidad para mejorar, siguiendo una metodología para lograr alcanzar un fin, siguiendo un proceso estructurado como el citado a continuación:[9]

*Figura 6 : Proceso estructurado para aplicar la Reingeniería*



**Fuente:**PARRO, Nereo Roberto, Reingeniería, Empezar de nuevo. Ediciones Macchi

**Elaboración:** La Autora

## 2.2 Metodología de implementación

Para lograr la reingeniería de la sala nos basaremos en 5 etapas definidas para alcanzar un fin:[8][9]

### 1. Preparación

En la preparación se trata de buscar un pretexto o una excusa para realizar el cambio, es decir el porqué del cambio.

## 2. Identificación

El propósito de la identificación es la definición de los usuarios a quienes va destinado el proceso de reingeniería.

## 3. Visión

En la etapa de visión es definir la manera en cómo nos va a beneficiar el cambio realizado en la reingeniería.

## 4. Solución

Consiste en la producción de un diseño técnico, dicho diseño busca realizar la etapa 3 (Visión)

Estas etapas de la metodología de la implementación, aplicada para cada uno de los dispositivos, se encuentran detalladas a continuación:”

*Tabla 3: Metodología para aplicar reingeniería a dispositivo “Sim Eye”*

Reingeniería Dispositivo "Sim eye"	
Etapa	Tarea
Preparación	Dispositivos en desuso por mal funcionamiento.
	Error en las respuestas (permite 2 respuestas correctas)
	Complejo desmontaje
	Difícil encontrar un punto de fallo
Identificación	Niños y niñas de la Unidad Educativa Especial del Azuay "UNEDA"
Visión	Mayor motivación por usar los dispositivos
	Menor tiempo requerido para mantenimiento
	Mejor aprendizaje
Solución	Rediseñar el circuito central de operaciones
	Colocar Pulsantes vistosos
	Cambiar la iluminación de las fichas(tarjetas)

Reingeniería Dispositivo "Sim eye"	
Etapa	Tarea
Transformación	Rediseño y cambio del circuito central
	Permitir una sola respuesta correcta
	Cambio en la iluminación de la tarjeta
	Facilidad de desmontaje

**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

*Tabla 4: Metodología para aplicar reingeniería a dispositivo Rompecabezas*

Reingeniería Dispositivo "Rompecabezas"	
Etapa	Tarea
Preparación	Dispositivos en desuso por riesgos eléctricos por fácil manipulación del circuito interno
	Deterioramiento del color
	Complejo desmontaje
	Perdida de las fichas.
Identificación	Niños y niñas de la Unidad Educativa Especial del Azuay "UNEDA"
Visión	Mayor motivación por usar los dispositivos
	Menor tiempo requerido para desmontaje
	Facilidad para encontrar un punto de fallo
Solución	Colocar protección a todos los cables existentes del circuito.
	Realizar retoques de pintura
	Colocar dispositivo que de facilidad para el desmontaje
Transformación	Elaboración de nuevas fichas
	Resaltar el contraste de colores
	Ocultar completamente los circuitos internos
	Facilidad de desmontaje

**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

## 5. Transformación

La transformación se fundamenta en realizar la visión del proceso implementado en el diseño de la etapa 4, es decir la unión de la etapa 3 y 4(Visión y Solución)

Con el uso de esta metodología se puede tener más claro el concepto de cómo se va a lograr la reingeniería de la sala multisensorial. Es así que en la etapa de preparación se identificó el porqué del cambio, en este caso se tiene que los dispositivos actuales están desgastados el “Sim eye” es demasiado complejo de dar mantenimiento, además su desmontaje no se lo puede realizar con gran facilidad, ya que consta de una placa con circuitos y cables que está unida a la tapa principal. Esta placa está compuesta por integrados y cables que van unidos a los leds de iluminación, estos leds son de alto brillo, pero no tienen ninguna forma en particular.

Todo esto va unido a un módulo de control que a su vez controla otros dispositivos. En caso de que un cable llegase a desoldarse sería extremadamente complejo encontrar el punto de fallo.

*Figura 7. Antigua circuitería interna dispositivo “Sim eye”*



**Fuente:**Unida Educativa del Azuay

**Elaboración:** La Autora

Para el dispositivo Rompecabezas, el mismo se encuentra despintado lo cual imposibilita a los niños una identificación rápida del lugar donde deben encajar los objetos. Además toda la circuitería está al alcance de los niños, incluso nos encontramos con cables que han sido cortados con tijeras, lo cual puede conllevar a un riesgo eléctrico.

*Figura 8. Interior del dispositivo “Rompecabezas”*



**Fuente:**Unida Educativa del Azuay

**Elaboración:** La Autora

Una vez definido el “porqué” se procede a identificar los usuarios del sistema.

Los usuarios del “Sim eye” y del Rompecabezas serán niños con discapacidad de aprendizaje de la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA” lo cual nos lleva a enfocarnos en re-conceptualizar el diseño de los dispositivos para que estos sean fáciles de usar, además incentiven y motiven el aprendizaje de los niños.

### **2.3 Indicadores**

Para la definición de los indicadores se debe basar en la etapa 3 de la metodología “Visión” para esto se tiene los siguientes puntos como Indicadores de la reingeniería, los cuales nos servirán como guía en este proceso, con esto nos va ayudaremos a mantener siempre el enfoque de lo que se va a lograr con el cambio.

Estos puntos son:

- ✓ Crear un ambiente de seguridad para el docente y los niños.
- ✓ Facilidad de desmontaje, para cada uno de los dispositivos.
- ✓ Uso continuo de los dispositivos por parte de la maestra y los niños.
- ✓ Evitar el mal uso aplicando la proactividad en los dispositivos.
- ✓ Menor tiempo requerido para el mantenimiento de dispositivos.
- ✓ Mejor aprendizaje de los niños.
- ✓ Motivación de los niños por el uso de dispositivos.

Con esto lo que se pretende es lograr un mejor y correcto aprendizaje a través del juego mediante la utilización adecuada de los dispositivos, sin dejar opciones a malas manipulaciones que puedan conllevar a sufrir accidentes riesgos eléctricos como corto circuitos, o dejar sin uso a los dispositivos.

Además promover la interactividad con los niños sin provocar el aburrimiento y la falta de interés en el uso de los dispositivos, sino más bien tratar de que sea algo llamativo, captar la atención para que lo hagan con mucho gusto y de esa manera aprendan de una manera entretenida.

## **2.4 Transformación**

En el proceso de preparación se identificaron las falencias de los sistemas actuales para lo cual se va a realizar las siguientes modificaciones.

Los cambios a realizar al “Sim eye” son los siguientes:

- ✓ Reingeniería del circuito controlador del sistema “Sim eye”.
- ✓ Botón de elección de respuesta por parte del alumno llamativo.
- ✓ Evitar errores al colocar la respuesta, solo permitir que una respuesta sea la correcta.
- ✓ Cambio en la iluminación de la tarjeta.
- ✓ Encendido Autónomo
- ✓ Cambio en el color de la maqueta.
- ✓ Facilidad de desmontaje.

En cambio en el “Rompecabezas” se realizara el cambio de color a la maqueta, dejarla funcional y optar por aplicarle las seguridades necesarias, además de que la circuitería interna sea de difícil manipulación por parte de los niños.

## **2.5 Aplicación de ingeniería en módulos existentes**

Partiendo del diseño técnico, las evoluciones en el “Sim Eye” serían las siguientes:

- ✓ Se reemplazara la placa de cuarenta por sesenta centímetros que consta de varios integrados y muchos cables, por un controlador arduino el cual va a tener toda la lógica del sistema “Sim eye” controlada con código en vez de usar dispositivos físicos que son propensos sufrir daños físicos.

*Figura 9: Nueva circuitería interna dispositivo “Sim eye”*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

✓ *Cambio del interruptor de control.*

El interruptor que elige la respuesta correcta, en un inicio estuvo instado, permitía que se cometa el error de colocar 2 o más respuestas correctas, actualmente esto se controlara mediante la lógica de programación de la placa arduino, de tal manera que no se permitirá elegir 2 o más respuestas correctas, sino una sola. Cada uno de los botones de respuesta está identificado por un color distinto, así:

*Figura 10 Nuevos botones de respuesta dispositivo “Sim eye”*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

✓ *Cambio del botón de respuesta.*

Inicialmente la respuesta por parte del alumno era elegida por medio de un botón que era un timbre, en ese sentido, se realizara un arreglo visual puesto que se ocupara un pulsante cerrado.

*Figura 11. Dispositivo “Sim eye” con nuevos pulsantes*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

✓ **Cambio de la iluminación.**

La iluminación de cada una de las láminas de acetato estaban dadas por un grupo de leds de alto brillo en color blanco colocados de manera aleatoria detrás de un vidrio transparente, los cuales podían causar deslumbramiento en los ojos, es por ello que se optó por cambio a una tira de leds en color blanco, las mismas que ya no irían en la parte trasera de la imagen, si no en el contorno de la misma. Obteniendo de esa manera una mejor iluminación a la lámina y evitando así el deslumbramiento en los niños.

*Figura 12. Nueva iluminación de cada cuadro*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

En cambio, las evoluciones en el “Rompecabezas” serían las siguientes:

✓ *Seguridad.*

Dificultar a los niños el acceso a poder manipular la distribución de cables dentro del dispositivo, de esa manera se alargara el tiempo de vida útil del mismo.

*Figura 13 : nuevo interior “Rompecabezas”*





**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

✓ **Color:**

Como se manifestó anteriormente se realizara un retoque en la pintura, para poder resaltar el contraste de colores para una mejor identificación.

*Figura 14: Nuevo exterior “Rompecabezas”*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

El punto crítico de la reingeniería de la sala es la implementación de un nuevo módulo, que consiste en un dado que les permita a los niños jugar y aprender de una manera mucho más llamativa y más interactiva que un botón, o encajar un objeto en un agujero. En si el dado por sí solo no representa más que un juguete para los niños la parte interesante es el circuito interno que tendrá un controlador arduino el cual estará conectado a un giroscopio, el cual por medio de un transmisor XBee va a enviar los datos a la computadora del profesor, en la computadora del profesor un programa en java recibe el dato color y presenta con un proyector un conjunto de imágenes y sonidos asociadas al color del dado. Todo esto les permite a los niños tener una terapia de lenguaje más llamativa ya que para ellos va a ser un juego el botar el dado pero para el profesor esto les permite reforzar el aprendizaje y vocalización de objetos comunes a los niños.

Como se dijo en un principio la reingeniería no es solo cambiar el color o la ubicación de las cosas si no es ir más allá y reinventar la forma de cómo funcionan las cosas utilizando las herramientas que se tienen hoy en día. Es así que el circuito “Sim eye” ha sido completamente rediseñado y modificado desde su Core el cual es la placa controladora pasando a su cambio funcional convirtiéndolo en autónomo. De igual manera la reingeniería es inventar en este caso se crea una nueva forma de aprendizaje mucho más llamativa y entretenida por medio del dado.

## CAPITULO 3: PROPUESTA Y NUEVO MODULO

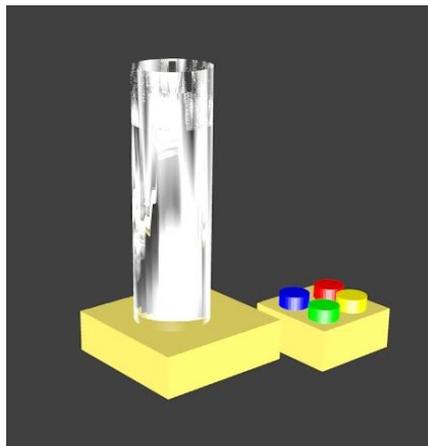
### 3.1 Análisis de alternativas para nuevo modulo

Para optar por la elaboración se analizaron varias alternativas, las cuales fueron presentadas al terapeuta de Lenguaje de la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA”.

Las cuales se detallan a continuación:

#### Columna de Burbujas

*Figura 15. Simulación de columna de Burbujas con pulsantes*

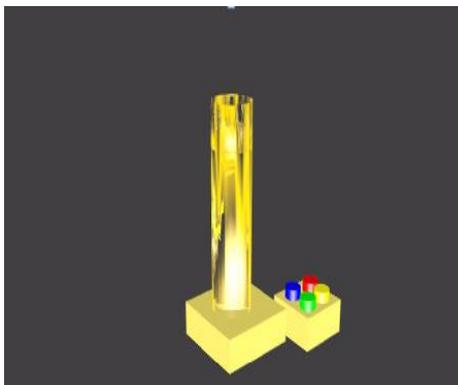


**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

Es un tubo transparente lleno de agua, del cual desde la parte inferior se emiten burbujas y dependiendo el color presionado en el pulsante, se cambiara el color del agua.

*Figura 16. Simulación de columna de Burbujas pulsado el color amarillo*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

*Tabla 5. Análisis de Alternativa de Columna de Burbujas*

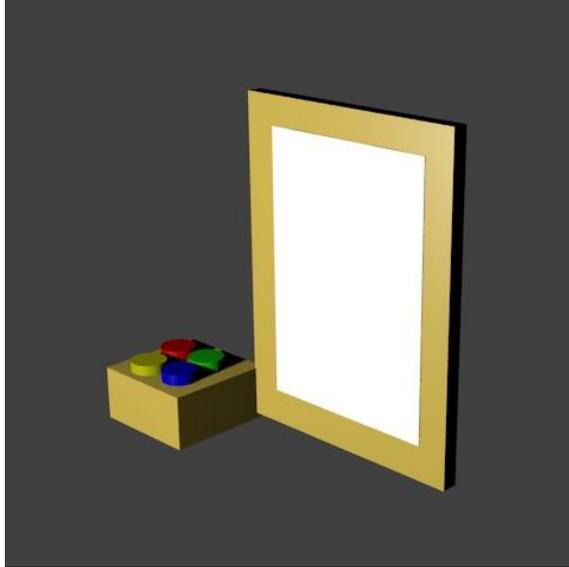
ALTERNATIVA	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
Columna de Burbujas	Interactivo	Establece la relación Causa - Efecto
		Potencializa la visión
	Visual	Trabaja en el seguimiento Visual
		Proporciona relajación con suaves cambios de colores

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

## Panel de Luz

*Figura 17. Simulación de un Panel de Luz*

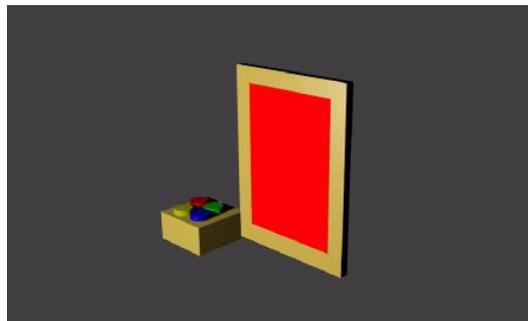


**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

Como su nombre lo indica es un panel con luces, es una variante de la columna de burbujas, ya que consta de un control con pulsantes, los cuales al momento de ser presionados cambian el color del panel.

*Figura 18. Simulación de un Panel de Luz presionado el color rojo*



**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

*Tabla 6. Análisis de Alternativa de Panel de Luz*

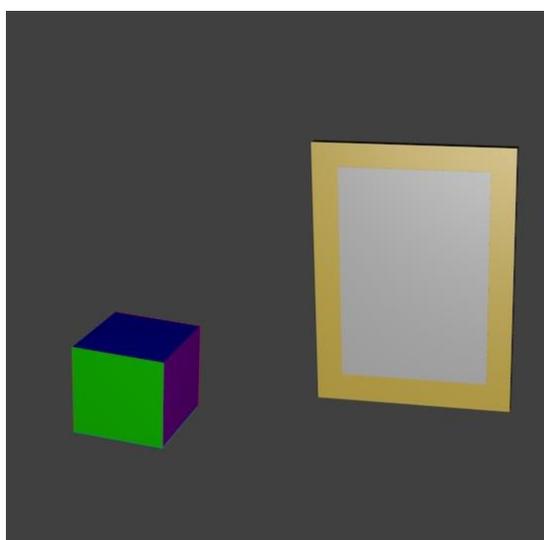
<b>ALTERNATIVA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>BENEFICIOS</b>
Panel de Luz	Interactivo	Establece la relación Causa -Efecto Potencializa la visión
	Visual	Trabaja en el seguimiento Visual

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

#### **Panel de Luz con cubo**

*Figura 19. Simulación de un Panel de Luz con cubo*

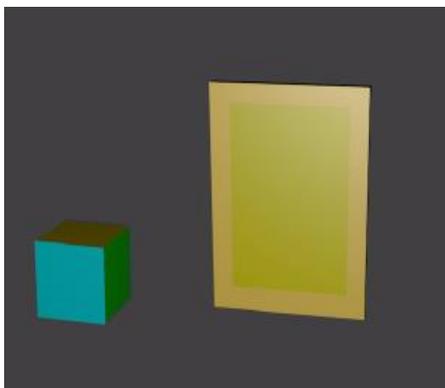


**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

Esta es una variante del panel de luz con pulsantes, en esta ocasión se trata de un dado de 6 colores, que al ser lanzado, el lado que caiga en la cara superior, será el que tendrá el panel de luz.

*Figura 20. Simulación de un Panel de Luz con cubo*



**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

*Tabla 7. Análisis de Alternativa de Panel de Luz con cubo*

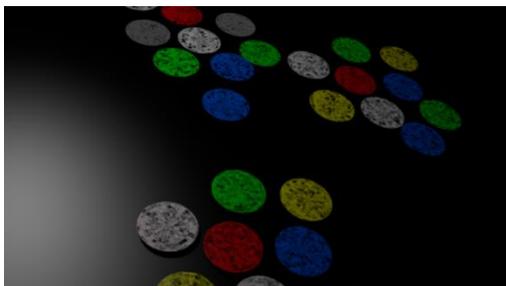
ALTERNATIVA	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
Panel de Luz con Cubo	Interactivo	Establece la relación Causa - Efecto
	Visual	Potencializa el seguimiento visual
	Táctil	No es predictivo
	Emplea Fuerza	Activa la movilidad
		Trabaja con el reconocimiento de colores

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

## Luces Audio-Rítmicas

Figura 21. Simulación de luces audio-rítmicas



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

Se trata de luces que se mueven al ritmo de la música, está destinado a la diversión, a la relajación o a la distracción. Además pueden ser manipuladas por medio de la voz, es decir por medio de un micrófono se le puede dar la intensidad a las luces.

Tabla 8. Análisis de Alternativa Luces Audio-Rítmicas

ALTERNATIVA	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
Luces Audio-Rítmicas	Visual	Promueve la relajación
		Activa la movilidad usando la diversión
	Auditiva	Trabaja el seguimiento visual
		No es predictivo

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

## Proyector de imágenes con Sonido

Figura 22. Simulación de un proyector de imágenes con sonido



**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

Se trata de un proyector que envíe imágenes suaves, cuyo objetivo principal es la relajación al mismo tiempo que se escuchan sonidos blandos de fondo, estos sonidos e imágenes pueden ser de la naturaleza, como por ejemplo el fondo del océano, un bosque, sonidos de la lluvia, las olas del mar, etc.

Tabla 9. Análisis de Alternativa de un proyector

ALTERNATIVA	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
Proyector de imágenes con Sonido	Visual	Recrea la imaginación
		Efecto estimulante y relajante
	Relajante	Cautiva la atención con imágenes suaves (no agresivas)
		Activa la visión

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

### **3.2 Características generales del nuevo modulo**

La enseñanza del lenguaje en niños con discapacidades se convierte en un reto, que a veces tiene resultados inmediatos, o estos se pueden presentar a largo plazo. Pero, el poder aplicar nuevos métodos de enseñanza en los niños resulta de vital importancia, más que nada si dichas técnicas usan a la tecnología como su medio de instrucción, saliendo de los métodos tradicionales de enseñanza para de esa manera llamar la atención de los niños y tratar de que asimilen los conocimientos de una mejor manera.

Partiendo de las necesidades de los niños en el área de expresión, se creó un módulo para el terapeuta de lenguaje de la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA”, el cual le permitirá incrementar o desarrollar de una manera entretenida el vocabulario del niño, tratando de esa manera que los niños reciban estímulos de lenguaje de una manera poco tradicional, para así fomentar la comunicación con el medio, con la familia, amigos, compañeros, profesores, etc.

Es por ello que se optó por implantar un nuevo módulo que procure mejorar la situación en el área del lenguaje a los niños que se educan en la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA”.

La institución, a través de su terapeuta de lenguaje, se verá beneficiada con una nueva alternativa para llevar la cada una de las sesiones de estimulación con los niños.

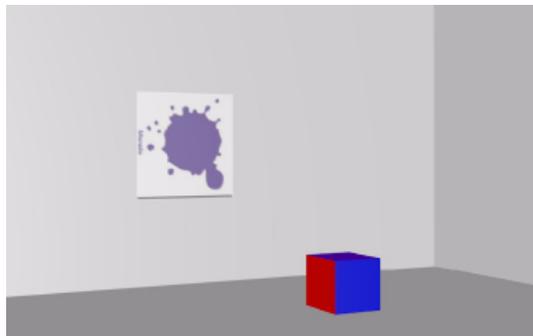
El nuevo módulo a implementar se trata de un cubo, que consta de 6 colores

- ✓ Negro
- ✓ Azul

- ✓ Morado
- ✓ Verde
- ✓ Rojo
- ✓ Amarillo

Este cubo, al ser lanzado, quedara uno de los 6 colores en la parte superior y en la computadora se proyectara imágenes con dicho color con un audio con su nombre. Por ejemplo:

*Figura 23. Simulación de funcionamiento del nuevo modulo*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

Como podemos observar en este caso el color superior cayo en morado, por lo tanto se visualiza una imagen que represente el color morado.

Una variante que implementada en este cubo, es que en cada lado contiene un bolsillo transparente el cual fue creado con el fin de colocar en el fichas que corresponderán a letras, de esa manera nos ayudara a estimular la parte del lenguaje en los niños. El funcionamiento será el mismo que el usado en los colores, con la excepción que aquí se visualizara 1 imágenes a la vez referentes a fonemas colocados en el dado o cubo, por ejemplo:

Figura 24. Imagen usada con el fonema M



**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

Tabla 10. Característica nueva modulo

ALTERNATIVA	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
Cubo	Visual	No es Predictivo
		Puede ser usado para juegos
	Interactivo	Relación Causa - Efecto
		Interactivo
	Emplea Fuerza	Educa / Enseña usando el juego
		Activa la Movilidad

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

### 3.3 Consideraciones Iniciales

Los requerimientos previos al levantamiento y análisis de requerimientos fueron los siguientes.

- Análisis del estado actual de los dispositivos que conforman la sala multisensorial. (Capítulo 1)

- Conocimiento sobre los posibles dispositivos que pueden formar parte de una sala multisensorial. (Capítulo 1)
- Presentar opciones que pueden ser implementadas en una sala multisensorial. (Capítulo 3)
- Presentación y aceptación de cambios analizados en un prototipo.

En la realización de proyectos de esta índole, es de vital importancia tomar en cuenta los siguientes factores:

- Conocer las necesidades educativas y como se pueden mejorar cada una de ellas.
- Asegurar que el tamaño del dispositivo sea el adecuado para la fácil manipulación por parte del niño.
- El audio que contiene el nombre de la imagen mostrada debe ser el correcto.
- Elegir un material resistente al posible maltrato por parte de los niños, es decir que si optan por sentarse sobre el cubo, este no se vea afectado en su parte física y tecnológica.
- Utilización de fonemas más conocidos con palabras cortas, de fácil pronunciación y que sean comunes y usadas en nuestro medio.
- El audio para cada una de las imágenes debe ser una voz suave, la de un niño o una niña por ejemplo. Además se debe procurar el uso de diminutivos para mejor comprensión.

Luego de culminar este análisis, se acordó lo siguiente:

Tabla 11. Registro de requerimientos de Hardware y Software

<b>Registro de Requerimientos</b>	
<b>Versión: 1.0</b>	<b>Fecha : 04 / 12 / 2014</b>
<b>Proyecto</b>	Diseño e implementación de un cubo inalámbrico para ayudar en el aprendizaje a los niños de la Unidad Educativa Especial del Azuay "UNEDA" además de un software que permita el control y seguimiento
<b>Nombre del Requerimiento</b>	Alcance que tendrá el cubo inalámbrico.
<b>Responsable</b>	Dunia Romero
<b>Responsable Solicitante</b>	Lic. Marcelo Tapia
<b>Fecha de Entrega</b>	
<b>Registro de Requerimientos</b>	
<b>Descripción General del Requerimiento :</b>	
Se debe construir un dado que ayude a los niños en sus terapias de lenguaje, con las siguientes características :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada lado del cubo tendrá un color distinto, estos colores serán:               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Azul</li> <li>✓ Morado</li> <li>✓ Negro</li> <li>✓ Amarillo</li> <li>✓ Rojo</li> <li>✓ Verde</li> </ul> </li> <li>• Las medidas aproximadas serán de 24 cm X 24 cm</li> <li>• Se deberá construir en un material liviano pero resistente</li> <li>• El cubo debe contener bolsillos transparentes en cada uno de sus lados, para poder colocar laminas en los mismos</li> <li>• Al momento de lanzar el cubo, se deberán visualizar imágenes del color que este en la cara superior del cubo</li> <li>• Cada imagen que se visualice deberá contener el audio con el nombre de la misma.</li> <li>• Se permitirá realizar un test (Test de Zimmerman (Anexo 2)), para llevar un registro de las respuestas del test en cuanto a comprensión auditiva y Habilidad Verbal</li> <li>• Se deberán entregar los dispositivos de la sala multisensorial en correcto funcionamiento, y de fácil desmontaje para el docente.</li> </ul>	
<b>Solicitante</b>	<b>Responsable</b>
Revisado por :	
Fecha de Revisión	

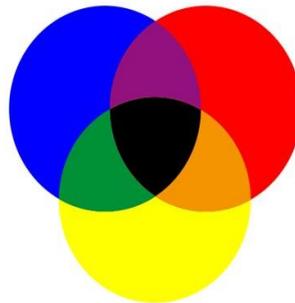
**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

### 3.4 Descripción Física

En cubo consta de 6 lados de 24cm X 24 cm cada uno, los cuales son identificados por un color distinto, los mismos que han sido tomados de los 3 colores primarios, 2 secundarios y el resultante de la mezcla sustractiva de ellos[10]

*Figura 25. Paleta de colores primarios y secundarios.*



**Fuente:**TALENS, R. Manual sobre el color y la mezcla de colores.

**Elaboración:** La Autora

Esta construido a base de esponja de 7mm de espesor de color gris, la misma que es usada en la fabricación de muebles por su alto grado de resistencia y durabilidad.

*Figura 26. Material del cual fue construido el cubo.*



**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

Como podemos observar, dentro del cubo, en la parte central existe un espacio vacío, cual fue ocupado por una caja fabricada en madera terciada de 4mm, dentro de la misma se encuentra ubicado el circuito y la batería.

*Figura 27. Ubicación del circuito y batería*



**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

La cubierta del dado está compuesta por tela tipo corosil, con colores vivos, y en caso de requerirlo nos permitirá realizarle una limpieza de manera rápida.

Figura 28. Material extremo del Cubo



**Fuente:**La Autora

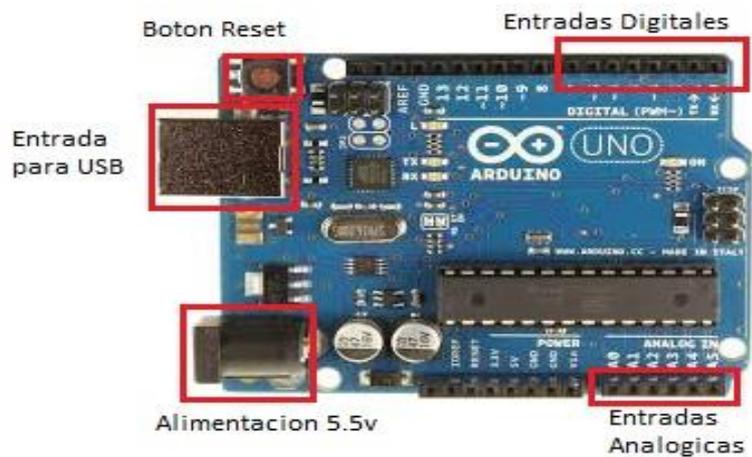
**Elaboración:** La Autora

### 3.5 Información Técnica

Los implementos usados en el circuito del dado, se describen a continuación:

- **Arduino Uno**

Figura 29. Arduino uno y sus partes



**Fuente:**Arduino.cc

**Elaboración:** La Autora

Arduino es un hardware de plataforma electrónica libre, creado para construir un número infinito de proyectos electrónicos que van desde encender un led hasta controlar un complejo sistema de domótica para una casa. Esta placa fue creada para profesionales con alto conocimiento, pero es usado también por aficionados o interesados en crear entornos u objetos con algún tipo de iteración.

El Arduino uno, viene integrado con un microcontrolador ATmega328, 14 pines de entrada/salida digitales. Su circuito lo podemos observar en el Anexo 1.

Arduino usa *Processing* el cual es un lenguaje de programación de código abierto, basado en java, de muy fácil uso. Además usa *Wire* que es un framework de programación de código abierto usado para la programación de electrónica digital, específicamente microcontroladores. Es fácilmente instalable y configurable en distintos sistemas operativos y nos ayuda la programación en electrónica.

Arduino tiene la facilidad de poder establecer comunicación y enviar/recibir datos desde y hacia diferentes tipos de plataformas de programación como son:

- JAVA
- Visual Basic .NET
- Flash
- Matlab, entre otros.

- **Módulo MPU6050 para Arduino**

*Figura 30. Módulo MPU6050*



**Fuente:**Arduino.cc

**Elaboración:** La Autora

Es un acelerómetro<sup>1</sup> que nos facilitara encontrar la orientación en la que se encuentra nuestro dispositivo, puesto que es un módulo dispositivo de 6 ejes, que contiene un acelerómetro y un giroscopio<sup>2</sup> juntos en un solo chip, los cuales capturan el movimiento realizado en X, Y, Z al mismo tiempo.

Su conexión es sencilla, Los pines SDA y SCL que son 2 hilos de control. El SDA transmite datos y SCL es un reloj asíncrono que indica cuando leer los datos, los cuales van conectados a los pines analógicos del Arduino Uno A4 (SDA) y A5 (SCL).

### **Calibración del Módulo MPU6050**

Su calibración se la realiza mediante el IDE de Arduino, para establecer comunicación con el modulo, se usa la librería I2C<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup>Dispositivo que permite medir aceleraciones propias de un sistema; las mismas que están asociadas con el peso, la aceleración se mide en “g” unidades (fuerza gravitacional de la tierra aplicada a un objeto o persona)

<sup>2</sup> Mide el movimiento de rotación para darnos una orientación, basado en ángulos.

<sup>3</sup>Bus de comunicaciones en serie que se usa para transmitir la información, una para los datos y otra para la señal de reloj.

Para poder realizar la calibración, se necesitan comparar datos de salida por parte del MPU6050 y de la inspección externa o información de referencia de ubicación conocida del módulo, que para nuestro caso sería cada lado o color del cubo. Esta información nos ayudara a establecer los coeficientes y la información de salida.

Para nuestro proyecto se recogió los datos que nos lanzaba cada lado, se los tabulo, y se establecieron rangos de valores comprendidos entre 1 y -1 para cada eje (X, Y, Z) en cada lado. Así:

*Tabla 12. Registro de calibración del dado*

	x		y		z	
<b>Lado Verde</b>	-0,94	-0,71	-0,21	0,66	-0,38	-0,16
<b>Lado Amarillo</b>	0,71	1	-0,02	0,69	-0,19	0,12
<b>Lado Rojo</b>	-0,09	0,27	-0,05	0,88	-1	-0,48
<b>Lado Azul</b>	-0,53	-0,04	-0,08	0,8	0,8	1
<b>Lado Morado</b>	-0,83	0,1	-1	-0,17	-0,52	0,22
<b>Lado Negro</b>	-0,07	0,44	0,88	1	-0,22	0,17

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

- **Módulo XBee para Arduino.**

*Figura 31. MóduloXBee*



**Fuente:**Arduino.cc

**Elaboración:** La Autora

Es un dispositivo, que nos permite crear una conectividad inalámbrica, en transmisiones tipo serial, para el envío y recepción de datos, tiene la capacidad de formar redes punto a punto o punto multipunto, entre 2 o más dispositivos XBee, es considerado como un cable virtual, viene en presentación es de alcance desde los 100m en línea de vista, hasta los 3km.

- **Batería**

*Figura32. Recargable First Power 6v*



**Fuente:**FirstPower.com

**Elaboración:** La Autora

Viene en presentaciones desde los 2V hasta los 36V. Es una batería recargable de larga duración. Para nuestro proyecto usaremos la batería de 6V, a la cual le agregaremos un TIP 7805 (regulador de tensión positiva a 5V) para lograr la alimentación del arduino.

### 3.6 Alcance y Limitaciones

- El dispositivo está enfocado a trabajar en la parte del lenguaje de los niños de la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA”, facilitando al profesor un recurso que le ayudara a las sesiones de terapias diarias en cuanto a la enseñanza y aprendizaje.
- La aplicación contará con un banco de imágenes y los audios de cada una de ellas.

- Las imágenes están basadas en objetos, alimentos, vestimenta, etc. es decir cosas familiares al niño. Además no deben ser palabras muy extensas ni de difícil pronunciación.
- Tanto las imágenes como los audios estarán colocados dentro de una carpeta de ubicación local en el computador, la cual será de conocimiento para el terapeuta, para que pueda continuar alimentándola con más imágenes y sonidos.

## **CAPITULO IV: DESARROLLO DEL SOFTWARE DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**

### **4.1 Diseño de la Base de Datos**

El diseño de la base de datos fue creado de tal manera que abastezca las necesidades de funcionamiento del software de control y seguimiento. Para una mejor comprensión de dicho diseño, se detallan los siguientes conceptos.

#### **Definición de Base de Datos**

*“Colección o depósito de datos integrados, almacenados en soporte secundario (no volátil) y redundancia controlada. Los datos, que han de ser compartidos por diferentes usuarios y aplicaciones, deben mantenerse independientes de ellos, y su definición (estructura de la base de datos) única y almacenada junto con los datos, se ha de apoyar en un modelo de datos, el cual ha de permitir captar las interrelaciones y restricciones existentes en el mundo real. Los procedimientos de actualización y recuperación comunes y bien determinados facilitaran la seguridad del conjunto de datos”[11]*

#### **Diagrama Entidad Relación**

Es un diseño a nivel de programador, que consiste en la descripción de un esquema de la base de datos, que nos ayuda a definir cómo van a ir almacenados cada uno de los registros dentro del disco[12]

## Nomenclaturas usadas en un diagrama entidad relación

Dado que un diagrama Entidad-Relación es una colección de datos, es necesario conocer cómo se realiza esta representación de los datos:

Tabla 13. Nomenclaturas usadas en Base de Datos

	REPRESENTACIÓN LÓGICA	MODELO RELACIONAL
	Tabla	Relación
	Fila / Registro	Tupla
	Columna / Campo	Atributo

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

## Diccionario de datos

Contiene una descripción breve de cada uno de los campos que contiene cada tabla que conforma la base de datos. En nuestro caso sería lo siguiente:

Tabla 14. Diccionario de datos: Tabla de alumnos

Nombre de la tabla		
Alumno		
Descripción		
Contiene los datos personales del Alumno		
Campos	Tipo de dato	Descripción
id_alumno	int(11)	Clave Primaria de auto incremento
alm_nombres	Varchar(45)	Nombres del alumno
alm_apellidos	Varchar(45)	Apellidos del alumno
alm_cedula	Varchar(45)	Cedula del alumno
alm_conadis	Varchar(45)	Carnet del conadis del alumno
alm_fecha	Date	Fecha de nacimiento del alumno

Campos	Tipo de dato	Descripción
Alm_edad	Varchar(20)	edad del alumno
Alm_diag_med	Varchar(20)	diagnóstico médico del alumno
alm_sexo	Varchar(10)	género (masculino/femenino) del alumno
alm_edad_Lcopm	Varchar(45)	Edad de lenguaje Comprensivo del alumno
alm_edad_Lexpr	Varchar(45)	Edad de lenguaje Expresivo del alumno

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

*Tabla 15. Diccionario de datos Tabla registro\_ evolucion*

Nombre de la tabla		
registro_ evolucion		
Descripción		
Nos permite almacenar la evolución en Lenguaje Comprensivo y Lenguaje expresivo que tiene cada uno de los Alumnos		
Campos	Tipo de dato	Descripción
id_registro	int(10)	Clave Primaria de auto incremento
reg_edad_Lcomp	Varchar(45)	Registro de edad de Lenguaje Comprensivo
reg_edad_Lexpr	Varchar(45)	Registro de edad de Lenguaje Expresivo
reg_mes	int(3)	Mes que se realizó el registro
reg_anio	int(3)	Año que se realizó el registro
reg_alumno	int(10)	Clave Foránea de la Tabla Alumno

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

*Tabla 16. Diccionario de datos Tabla observaciones*

Nombre de la tabla		
observaciones		
Descripción		
Almacena distintos tipos de observaciones generales realizadas a los alumnos en las distintas actividades		
Campos	Tipo de dato	Descripción
id_obs	int(11)	Clave Primaria de auto incremento
obs_comp_aud	Varchar(255)	observaciones para el test de Zimmerman de comprensión auditiva
obs_hab_ver	Varchar(100)	observaciones para el test de Zimmerman de habilidad Verbal
obs_fecha	TIMESTAMP	Fecha y hora de realizada la observación
obs_alumno	int(10)	Clave Foránea de la Tabla Alumno
obs_etapa	Varchar(100)	Ultima etapa evaluada del test de Zimmerman
obs_respuesta	Varchar(100)	Porcentaje de L, NL, EP del test de Zimmerman
obs_porcentaje	Varchar(45)	Porcentaje general del test

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

Tabla 17. Diccionario de datos Tabla imagenes

Nombre de la tabla		
imagenes		
Descripción		
Nos permite llevar un registro de las imágenes que han sido usadas por el alumno en sus terapias de lenguaje, así mismo los logros que ha tenido		
Campos	Tipo de dato	Descripción
id_imagen	int(10)	Clave Primaria de auto incremento
nombre	Varchar(45)	Nombre de la imagen usada
ruta_imagen	Varchar(100)	Ruta donde se encuentra almacenada la imagen
color	Varchar(15)	Color en el cual fue usada la imagen
alumno_imagen	int(10)	Clave Foránea de la Tabla Alumno
logro	Varchar(10)	almacena L en caso de ser un logro EP en caso de estar en proceso o vías de logro

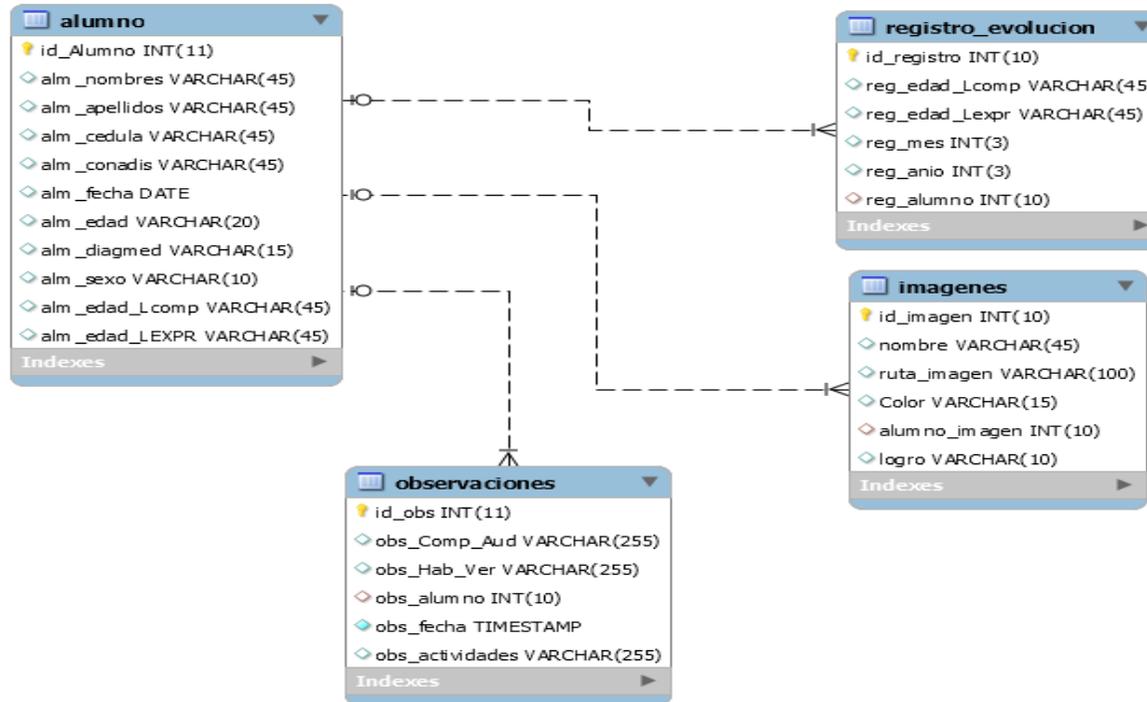
**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

### Diseño Diagrama Entidad-Relación

El diagrama entidad-Relación obtenido es el siguiente:

Figura 33. Diagrama Entidad-Relación



Fuente: La Autora

Elaboración: La Autora

## 4.2 Diseño de la presentación gráfica

Para llegar a establecer la interfaz gráfica, previamente se realizó la exposición de un prototipo y funcionamiento de la misma, para instaurar cambios que se puedan dar, a continuación presento un collage de las imágenes presentadas.

*Figura 34. Collage del prototipo de la interfaz grafica*



**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

Para tener una mejor idea de la implementación del diseño de la interfaz de usuario (GUI), es necesario conocer algunos conceptos. [13]

### API's Swing y AWT

En la programación de interfaces graficas en el lenguaje Java, existen APIs disponibles, estos son AWT (AbstractWindowToolkit) y Swing, cuyas características se listan a continuación:

Tabla 18. Tabla comparativa entre los APIs de JAVA AWT y Swing

AWT	Swing
Posee 30 componentes	cerca de 300 componentes
Usa el sistema operativo como base de su funcionamiento	Swing se encarga de dibujar los componentes y de detectar la interacción sobre ellos.
Velocidad, al usar al sistema operativo como base, el desempeño es más rápido	Se tiene control absoluto sobre el aspecto de los componentes
No soportan características como iconos por ejemplo	Desarrollado 100% en java, por lo tanto es independiente del sistema operativo

**Fuente:** P. Deitel y H. Deitel, Como programar en Java, 9na Edicion ed., Mexico: Pearson, 2012

**Elaboración:** La Autora

### Component

Es una superclase que contiene a todas las clases que conforman la interfaz gráfica. Son los elementos gráficos que le permiten al usuario realizar la interacción con la aplicación.

### Container

Agrupar componentes, los contenedores pueden alojar otros contenedores o a su vez otros componentes dentro de ellos.

## **JFrame**

Ventana que no está contenida en otras ventanas, habitualmente usada para la creación de la ventana principal de una aplicación

## **JInternalFrame**

Nos permite visualizar en ventanas separadas distintas aplicaciones sin necesidad de ejecutar un programa nuevamente. Se comportan como ventanas normales.

## **JMenuBar**

Nos permite representar una barra de menú y que muy común en cualquier programa.

## **JDialog**

Es un Cuadro de dialogo que nos puede informar sobre un error, advertirnos sobre una acción que se va a ejecutar, es decir es una manera por la cual la aplicación mantiene interacción con el usuario.

## **JPanel**

Contenedor invisible que se caracteriza por mantener los componentes de la interfaz y los puede anidar para que puedan ser colocados dentro de otros paneles o ventanas

## **JToolBar**

Es una barra de herramientas con iconos, dentro de una fila o una columna que permite acceder a funcionalidades varias.

## **JTabbedPane**

Nos permite la creación de pestañas independientes, se asemejan cada una a fichas o carpetas, donde el usuario puede navegar entre ellas.

## **JScrollPane**

Incluye barras de desplazamiento

## **JLabel**

Muestra una cadena de texto o Iconos que el usuario no puede realizar ningún tipo de interacción con él ni realizar modificaciones, pero si se lo puede hacer desde el código fuente

## **JButton**

Son botones usados para crear interacción con el usuario, ya que cada vez que sea pulsado puede desencadenar algún tipo de acción creada en el código fuente. Pueden contener texto o imágenes para su identificación.

## **JToolTipText**

Son mensajes que proporcionan ayuda sobre la función que realiza determinado componente, estos son visualizados al momento de que el puntero del mouse pasa sobre dicho componente.

## **JTextField**

Es una caja de edición de texto de una única línea, donde el usuario puede introducir cadenas de texto.

## **JRadioButton**

Consiste en un círculo o un botón asociado a una opción, muchas veces un grupo de JRadioButton están asociados entre si a una misma opción, lo cual implica que si selecciona alguno, se de-seleccione las anteriores, es decir solo uno de ellos puede estar seleccionados.

## **JTable**

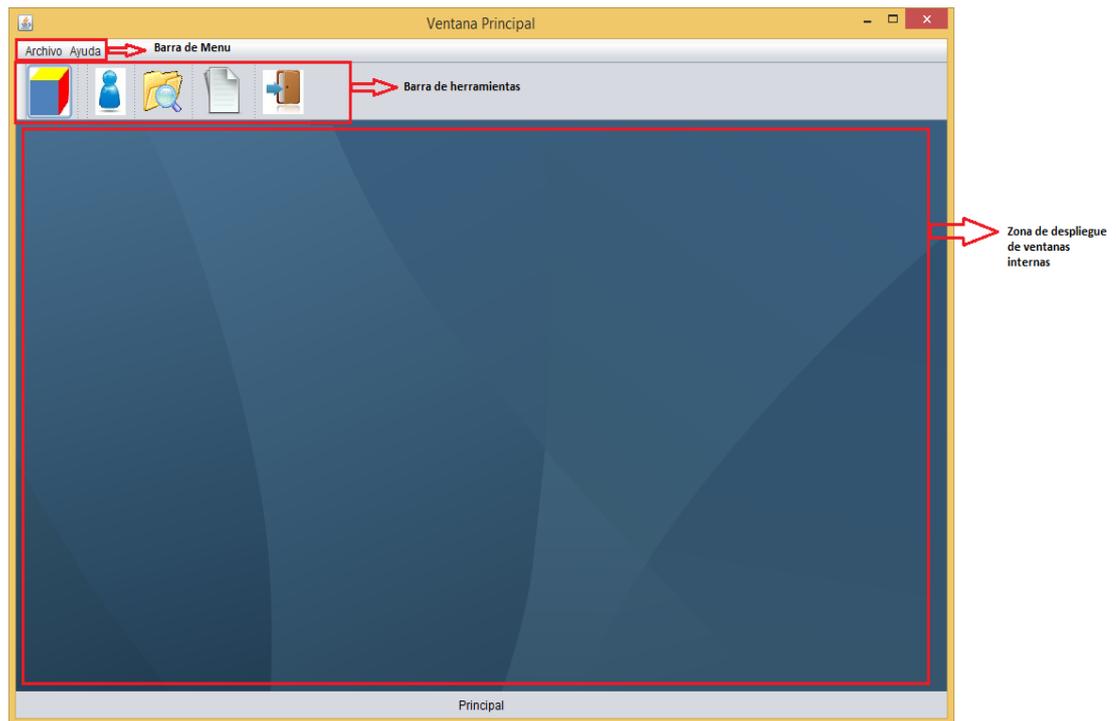
Es un componente visual, que nos permite dibujar una grilla o tabla, con datos como por ejemplo nombres, apellidos, cedula, teléfono, etc. No almacenan datos, únicamente controlan como se muestra la información.

## **FileChooser**

Nos despliega una ventana que nos permite la elección de un fichero o archivo de nuestro ordenador, ya sea para abrir dicho archivo o para guardar uno dentro de una determinada ubicación.

Luego de conocer estos conceptos de los componentes, y de haber conocido el prototipo de la interfaz gráfica, procederé a explicar dónde están implementados cada uno de estos componentes dentro de la interfaz gráfica de usuario.

*Figura 35. Ventana Principal de la aplicación*



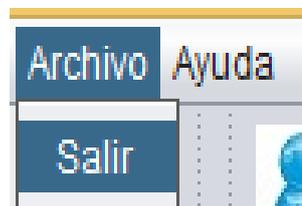
**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

### **Barra de Menú**

En la barra de menú tenemos Dos Opciones Archivo y Ayuda las cuales nos desplegaran lo siguiente:

*Figura 36. Menú Archivo*



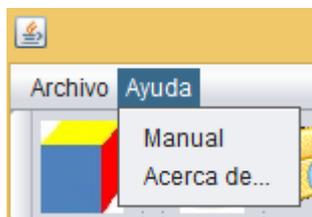
**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

## Archivo

**Salir** → Cierra la aplicación completamente

*Figura 37. Menú Ayuda*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

## Ayuda

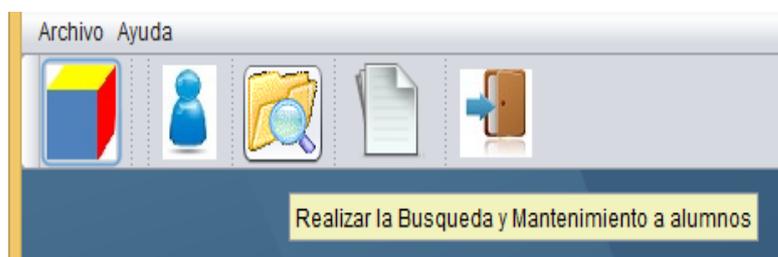
**Manual** → Nos visualiza un manual de Usuario

**Acerca de...** → Nos muestra al autor de la aplicación

## Barra de Herramientas

En La barra de Herramientas consta de 5 botones, cada uno identificado por un icono, y con un texto de ayuda visual, de tal manera que cuando el mouse se sitúe sobre cada uno de ellos se mostrara. Por ejemplo:

*Figura 38. Barra de herramientas, botón de búsqueda, demostración de texto de ayuda*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

## **Demostración de texto de ayuda**

Presionando el Botón  se desplegara una ventana donde nos permitirá elegir a un estudiante para iniciar la terapia con el cubo y las imágenes.

Presionando el Botón  nos permite acceder a la ventana que nos ayudara a realizar un nuevo ingreso de datos de un alumno.

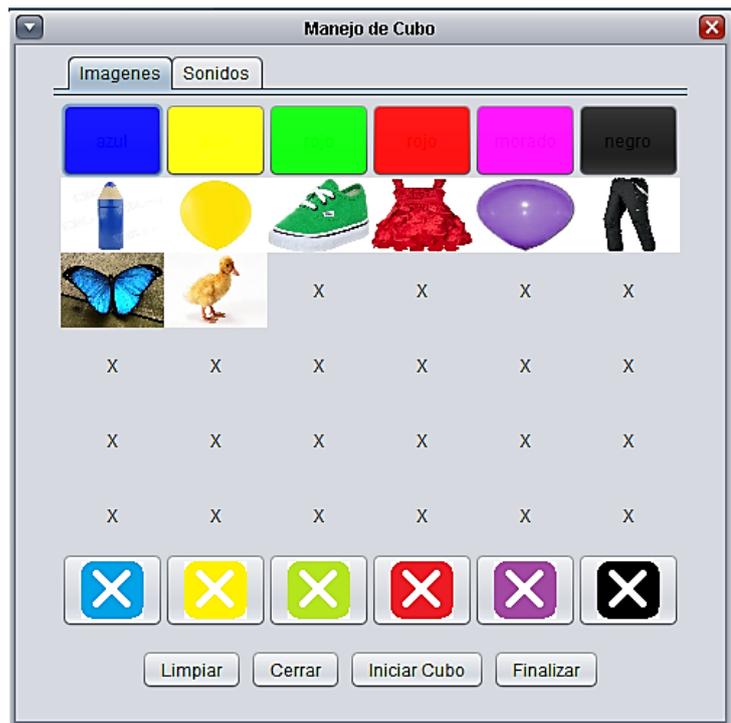
Presionando el Botón  nos mostrara el listado completo de alumnos, a la cual podemos hacer el respectivo filtrado. Dentro de esta ventana se puede realizar la edición de datos del alumno, la evaluación mediante el test de Zimmerman, Generar un reporte por alumno, Insertar observaciones de tareas realizadas el día.

Presionando el Botón  nos genera un reporte general del avance de todos los niños.

Presionando el Botón  nos permite salir de la aplicación.

**Cargar imágenes para interacción con el Cubo** 

*Figura 39. Ventana de configuración de imágenes y sonidos del dado*



**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

En esta ventana consta de 2 pestañas, una de imágenes y una de sonidos. Aquí se permitirá ingresar o quitar las imágenes y sonidos respectivos para la interacción con el cubo. Cada color se encuentra representado en una columna, dicha columna consta de:

Pestaña Imágenes

- Un botón en la parte superior  que nos permitirá buscar imágenes en nuestro ordenador.
- Debajo de cada uno se encuentran imágenes en miniatura  o "X"  en caso de no existir imagen cargada.
- Al final un botón  que permitirá limpiar o quitar las imágenes mostradas para dicho color.

## Pestaña Sonidos

- Un botón en la parte superior  que nos permitirá buscar sonidos en nuestro ordenador.
- Debajo de cada uno de estos botones se encuentran los nombres de los archivos de audio  o "X"  en caso de no existir sonido cargado.
- Al final de la columna del color existe un botón  que permitirá limpiar o quitar los sonidos cargados.

En la parte inferior de la ventana se encuentran 3 botones:

*Figura 40. Botones de funciones de la ventana del Cubo.*



**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

Los cuales nos permitirán Iniciar una conexión para el cubo, cerrar la ventana, y finalizar la terapia con el cubo, lo cual nos desplegara la siguiente ventana:

Figura 41. Ventana para evaluación de logros de niños.

The screenshot shows a window titled "Manejo de Cubo" with a list of items and their corresponding colors. Each item has two radio buttons labeled "NL" and "EP". The "NL" button for "crayon - Azul" is selected. Below the list are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

Item	Color	NL	EP
crayon	Azul	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
mariposa azul	Azul	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
globo amarillo	Amarillo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
patito	Amarillo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
zapato	Verde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
vestido	Rojo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
globo	Morado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PANTALON	Negro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

La cual contiene las el nombre de las imágenes que se han mostrado en la terapia y nos permitirá almacenar los logros que se ha obtenido en el área de lenguaje de cada niño.



**Ingreso de Datos de Alumnos**

Figura 42. Ventana de Ingreso de datos de alumno

The image shows a software window titled "Manejo Usuarios" with a sub-header "Datos Personales". The form contains the following fields and controls:

- Nombres : [Text input field]
- Apellidos : [Text input field]
- Cedula : [Text input field]
- Carnet CONADIS : [Text input field]
- F. de Nac : [Text input field] with a calendar icon and an ellipsis button.
- Diag Medico : [Text input field]
- Edad Leng Comp : [Text input field]
- Edad Leng Expr : [Text input field]
- Sexo : [Dropdown menu with "Seleccione" selected]
- Buttons: "Guardar" and "Cancelar" at the bottom.

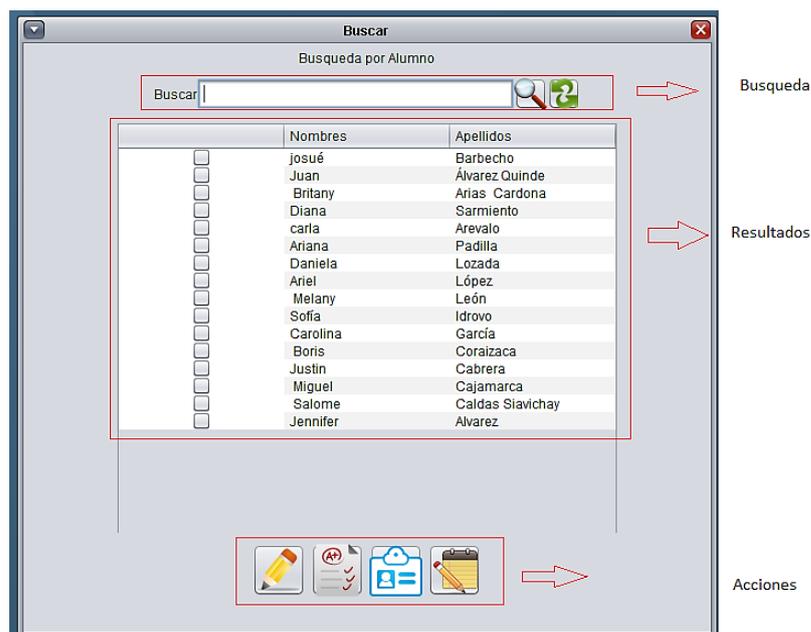
**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

En esta ventana se ingresaran datos como Nombres, apellidos, número de cedula, carnet del conadis, Fecha de nacimiento la cual calculara automáticamente la edad actual a la fecha. Diagnostico Medico, Edad de Lenguaje Expresivo, Edad de lenguaje Comprensivo y el género (Masculino – Femenino) al cual pertenece el alumno.

### **Ventana de Búsqueda**

Figura 43. Ventana de Búsqueda

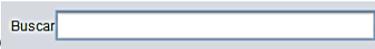


**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

Esta ventana consta de 3 partes búsqueda, resultados y acciones.

### Búsqueda

Está conformada de una caja de texto , donde se introducirá el nombre o apellido del alumno, o a su vez parte de su nombre o apellido. Para con el botón  proceder a buscar, pero si se realizó alguna edición se deberá actualizar los resultados con 

### Resultados

Es una tabla con los nombres y apellidos de los alumnos. En la cual nos permitirá seleccionar uno o varios alumnos para realizar una de las Acciones.

## Acciones

Está conformada por 4 botones, que nos permitirán, luego de la selección del alumno realizar

-  Editar los datos del Alumno
-  Realizar el test de Zimmerman
-  Ver el reporte del alumno
-  Realizar un registro de Actividades Diarias.

### 4.3 Pruebas de Funcionamiento

Durante las pruebas de funcionamiento, se tuvo los siguientes inconvenientes; para lo cual se han planteado las soluciones mostradas en la siguiente tabla:

Tabla 19. Problemas de funcionamiento encontrados durante la implantación

SITUACIÓN	POSIBLE PROBLEMA	SOLUCIÓN
El audio no está sincronizado con las imágenes	No todos los audios tienen la misma duración	Alterar el tiempo de la transición de las imágenes, igualarlo a la mayor duración de audio
Cuando se limpian las imágenes cargadas, solo se quitan, pero continúan incrementándose	Existe un contador para las imágenes que debe estar en 0 cuando no existan imágenes	Igualar a 0 el contador al momento de limpiar el panel de las imágenes.
No se reproduce el sonido	Java únicamente soporta archivos de audio .wav .au .aif	Verificar extensión de audio permitida
Se cierra la ficha/reporte y la aplicación se cierra con ella		Verificar la instancia del Reporte
En la ventana de sonidos se visualiza la palabra OK pero no se conoce si el sonido cargado está de acuerdo con la imagen		colocar en lugar de OK el nombre del sonido
Observaciones sobre el test de Zimmerman de Habilidad Verbal no se muestran en el reporte	Verificar que los datos sean correctos	Verificar la sentencia para realizar la inserción en la base
En los datos de ingreso del alumno, la edad se actualiza pero en la edición no		Verificar la acción que actualiza el JLabel de la edad.
Al momento de lanzar el dado la batería causa que la esponja se salga y deje una especie de chichón en el color negro.	A pesar de la batería estar insertada a presión se sale por causa del golpe	Se optó por pegar la batería al interior.

SITUACIÓN	POSIBLE PROBLEMA	SOLUCIÓN
Cuando los lanzamientos eran consecutivos, el circuito que estaba sobre el arduino se movía o se salía, lo cual causaba que deje de enviar datos o los envié de manera errónea		Se pegó a la placa de arduino con el fin de asegurar que los datos enviados sean correctos

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

#### 4.4 Análisis de Cambios

En la actualidad, los apuntes tanto de actividades, como de evolución es manejado de manera manual, mediante un registro que es llevado en un cuaderno, lo cual no permite revisar de manera oportuna y veraz un reporte histórico de las diferentes actividades realizadas con los niños en cada una de sus terapias.

Dado estos antecedentes, se vio la necesidad de la creación de fichas automatizadas para el control y seguimiento de los niños. De tal manera que nos ayuden a verificar cuales han sido los avances de los niños de manera íntegra, rápida y efectiva.

Lo que se pretende lograr es que la información registrada de cada uno de los niños sea con el pasar del tiempo perdida, traspapelada, extraviada o quizás perdida sin opción a recuperación.

## **CAPÍTULO V: IMPLEMENTACIÓN E INTEGRACIÓN**

### **5.1 Pruebas de campo en la integración**

La fase de pruebas es una de las etapas más importantes en la implementación de un proyecto de software, ya que mediante sus resultados se puede determinar si el producto final creado es apto para su uso en un computador determinado, además debemos corroborar que el procesador y la memoria sean lo suficientemente robustos para soportar la aplicación.

#### **Requisitos Previos**

Para un mejor funcionamiento de la aplicación, se recomienda tener instalado lo siguiente:

- Java Development Kit (JDK) en su versión 1.8.0 Update 31
- Java Runtime Environment (JRE) en versión 7

#### **Pruebas de rendimiento**

Para corroborar el funcionamiento de la aplicación se realizarán las pruebas de rendimiento en el computador del terapeuta de lenguaje.

Las pruebas de rendimiento nos permitirán conocer el uso de los recursos del computador, como son la memoria y el CPU, para estas pruebas se considerarán métricas dadas por el administrador de dispositivos del computador.

El computador del terapeuta de lenguaje tiene las siguientes características:

- ✓ Procesador : Intel Pentium Dual-Core
- ✓ Disco Duro : 500GB
- ✓ Memoria RAM : 2GB
- ✓ Sistema Operativo: Microsoft Windows 8 64 bits.

Para poder determinar el rendimiento de la aplicación, se tomaran datos del computador antes de instalar la aplicación, y datos mientras la aplicación está en ejecución.

**Datos previos a la instalación:**

- Uso del CPU : 2%
- Uso de la Memoria 42%

*Figura 44. Rendimiento antes de la instalación.*

Nombre	Estado	2% CPU	42% Memoria	3% Disco	0% Red
<b>Aplicaciones (2)</b>					
Administrador de tareas		0%	6,0 MB	0 MB/s	0 Mbps
AVG User Interface		0%	3,1 MB	0 MB/s	0 Mbps

**Fuente:** Computador De Terapeuta de lenguaje

**Elaboración:** La Autora

**Datos recogidos con la aplicación corriendo**

- Uso del CPU : 2%
- Uso de la Memoria 41%

Figura 45. Rendimiento con la aplicación corriendo

Procesos		Rendimiento	Historial de aplicaciones	Inicio	Usuarios	Detalles	Servicios
Nombre	Estado	2% CPU	41% Memoria	0% Disco	0% Red		
Aplicaciones (3)							
Administrador de tareas		0%	6,0 MB	0 MB/s	0 Mbps		
AVG User Interface		0%	3,1 MB	0 MB/s	0 Mbps		
Java(TM) Platform SE binary		0%	18,7 MB	0 MB/s	0 Mbps		

**Fuente:** Computador De Terapeuta de lenguaje

**Elaboración:** La Autora

Como se puede observar el cambio en el rendimiento no ha sido significativo en cuanto al consumo de memoria y de CPU, puesto que el consumo del CPU es de 0% y la memoria es de 18.7MB lo cual representa un uso del 3.0% aproximadamente.

### Pruebas de Campo

Las pruebas para detección de errores en el software se las realizo de manera conjunta con el terapeuta de lenguaje al mismo tiempo que se empezó en un proceso de iniciación para el uso del software.

En estas tareas se probaron todos los dispositivos además de la aplicación, para poder identificar los errores en su comportamiento o quizás en su desempeño.

*Figura 46: Pruebas realizando interacción con el dispositivo “Sim eye”*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

*Figura 47 : Pruebas realizando interacción con el cubo*



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

Figura 48: Pruebas realizadas con el Rompecabezas



**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

En dichas pruebas pudimos encontrar lo siguiente:

Tabla 20. Problemas de software encontrados durante la integración

PROBLEMA	SOLUCIÓN
Existieron Imágenes que solo se mostraban una parte.	Recopilar imágenes de tamaño hasta 1313 x 1313
A veces se mostraban 4 imágenes y solo se escuchaban 3 sonidos	Se implementó una validación para que cada color tenga el mismo número de imágenes y sonidos.
Aceptaba cualquier número de cedula	Se realiza la validación la Cedula
al momento de cerrar la ventana de reporte se cerraba la aplicación	Cuando se realiza la instancia del Reporte se realiza la validación, para que no se cierre la aplicación.

**Fuente:**La Autora

**Elaboración:** La Autora

En cuanto al hardware se realizaron pruebas de manera conjunta con el terapeuta y los niños, de los cuales se recogieron los siguientes datos:

*Tabla 21. Problemas de hardware encontrados durante la integración*

<b>PROBLEMA</b>	<b>SOLUCIÓN</b>
El dado no envía datos	Resetear el dado
La aplicación no reconoce el puerto donde está conectado el dado	Se opta por cambiar de tecnología y usar un XBee
El dado demora en reconocer el lado	Se realiza una nueva calibración dejando a cada lado con más sensibilidad
Se debía esperar un aproximado de 11 segundos para que se inicie la transición de las imágenes.	Se cambió el tiempo de envío de datos del cubo y el tiempo de delay de la transición de imágenes.
Se quemó el regulador de voltaje de la batería, por conectar mal la polaridad	Se cambia el regulador de voltaje y se pide tener cuidado con la polaridad

**Fuente:** La Autora

**Elaboración:** La Autora

Luego de la corrección de errores que se dieron durante la integración, se procedió a la instalación oficial de la aplicación en la computadora del Terapeuta del Lenguaje, en la cual ya no se dio inconveniente alguno, cumpliendo de esta manera con las expectativas planteadas desde un inicio, dejando así a la aplicación libre de errores, para que pueda ser de gran ayuda tanto para el Terapeuta como para los niños.

## 5.2 Análisis de Resultados

Para determinar los resultados de las pruebas de la integración se toma en cuenta los dos principales inconvenientes que se tiene con la aplicación; El primero es el envío de datos de manera inalámbrica y el segundo es la sincronización de las imágenes con el sonido para presentar las diapositivas a los niños.

En un inicio se propuso utilizar la comunicación mediante el dispositivo bluetooth HC-05 y el HC-06 se realizaron las pruebas de envío y recepción de datos con arduino y cuando el dado está situado cerca de la computadora no se tiene inconvenientes los datos llegan con normalidad, pero cuando se obstruye la línea de vista los datos llegan entrecortados. El mayor inconveniente es que al conectar a java el puerto de salida del bluetooth no se reconoce a menos que este el programa arduino usándolo.

Por estos motivos se investiga más opciones para la conexión inalámbrica y se encuentra que existe en el mercado el dispositivo Xbee de la empresa Digi, este dispositivo se conecta por medio de señal de radio tiene igual alcance que el dispositivo bluetooth, cien metros en línea de vista, pero este dispositivo luego de las pruebas de campo demuestra tener mayor estabilidad a pesar de no tener línea de vista directa.

Una vez implementada la conexión con los Xbee se procede a conectar con Java que es donde el bluetooth presenta inconvenientes, pero el dispositivo Xbee es transparente y la conexión se realiza con éxito.

Al momento de analizar el tema de la sincronización de las imágenes con los sonidos, se utiliza en la programación de Java un ActionListener que se usa un

timer para pasar las imágenes y sonidos. Si bien esto funciona correctamente el inconveniente es que se demora mucho en presentar las imágenes y sonidos ya que siempre espera 5 segundos para presentar la siguiente imagen, esto más el tiempo de 3 segundos de espera de que el dado envíe datos con el mismo dato para asegurarse de que ya está estable el dado, nos da un total de 8 segundos lo cual es demasiado tiempo de espera y los niños pierden el interés en aprender ya que tienen que esperar mucho tiempo para que se les retroalimente.

Por esto se piensa en una nueva manera de controlar la sincronización de las imágenes con el sonido por lo que se deja de utilizar el ActionListener con el timer y se crea una clase que tiene un ArrayList con los path de los sonidos, los cuales son cargados a un SourceDataLine el cual mezcla los sonidos y los presenta de manera secuencial automáticamente uno por uno.

Se adjunta el código del método que realiza la sincronización del audio y las imágenes

```

public void play(ArrayList<String> files){
    byte[] buffer = new byte[4096];
    for (String filePath : files) {
        File file = new File(filePath);
        try {
            AudioInputStream is = AudioSystem.getAudioInputStream(file);
            AudioFormat format = is.getFormat();
            SourceDataLine line = AudioSystem.getSourceDataLine(format);
            line.open(format);
            line.start();
            while (is.available() > 0) {
                int len = is.read(buffer);
                line.write(buffer, 0, len);
                lbl.setText("");
                ImageIcon tmp = new ImageIcon((String) v1.get(cont_aux));
                lbl.setIcon(tmp);
                panel.updateUI();
                if(cont_aux == (cont))
                {
                    {
                        fin_img = true;
                    }
                }
                line.drain();
                line.close();
                cont_Sond_aux++;
                cont_aux++;
            } catch (Exception ex) {
                ex.printStackTrace();
            }
        }
    }
}

```

Con estos cambios se procede a probar el funcionamiento del aplicativo y se tiene que el dado presenta más estabilidad al momento de transmitir los resultados ya que los mismos están siendo emitidos constantemente cada 300 mili segundos sin perdidas, con esto el aplicativo al momento que siente que el dado ha sido manipulado realiza un análisis de la información recibida para determinar si el dato cambio de lado y de ser así inmediatamente presenta las imágenes y sonidos en la pantalla.

Con esto el profesor y los niños quedan más satisfechos ya que el dado cumple con su función de terapia de lenguaje a los niños de una manera novedosa y entretenida, permitiendo que los niños mantengan mayor interés en el uso del mismo ya que con cada movimiento del dado las imágenes y sonidos cambian en la pantalla.

### **5.3 Capacitación**

Para poder garantizar el uso permanente del software de control y seguimiento, la capacitación se convierte en un paso de vital importancia, puesto que si el usuario final no conoce el manejo de la aplicación, se puede volver incomodo manejar el software y por ende no darle el uso para el cual fue creado.

Esta aplicación será usada por el terapeuta de lenguaje, la capacitación sobre el manejo de la misma fue completamente personalizada, puesto que es la única persona la usara.

Para poder realizar la capacitación se realizó en primera instancia una preparación y una demostración de funcionamiento, mostrándole a grueso modo cómo trabaja el programa, esto nos permitió que poco a poco se vaya familiarizando con la interfaz.

Luego se lo puso a prueba, se lo hizo manejar solo al Terapeuta el sistema, de tal manera que poco a poco fueron saliendo dudas por parte de él, las mismas que fueron resueltas de inmediato.

Por último se lo puso a prueba, se le pidió que realizara cierto tipo de tareas, que las cumplió a cabalidad.

Y luego de realizar dicha capacitación, estamos con la seguridad de que el podrá manejar la aplicación con autonomía.

### **5.4 Manuales**

En el anexo 3 se muestra el manual para la instalación y uso de la aplicación.

## CONCLUSIONES

Al estar en una Institución Salesiana, siempre nos sentimos motivados por el servicio a la sociedad, explotando el lado humano que todos tenemos, y que mejor manera de hacerlo usando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria para facilitar el aprendizaje de personas especiales con necesidades educativas distintas.

Al finalizar el presente trabajo investigativo, puedo concluir diciendo que la reingeniería aplicada a la sala multisensorial ayudara a que los dispositivos tengan un mayor tiempo de vida útil, mejor diseño facilitando su mantenimiento lo que permite que tengan un mejor uso por parte de los niños y niñas, teniendo en cuenta que estos dispositivos como la mayoría de tienen que tener un mantenimiento constante.

Quizás uno de los mayores retos de este proyecto fue el conocer cómo se maneja la educación impartida a cada uno de los niños, puesto que su plan académico es distinto al desarrollado para la educación tradicional, además de ser personalizado para cada niño. Pero el haber tenido el apoyo del terapeuta, fue una gran ayuda, puesto que su guía me llevo a concluir de manera exitosa el presente proyecto de tesis.

Si bien no existe una aplicación o un dispositivo que sea perfecto, que se haya implantado para brindar ayuda en terapias para las necesidades educativas especiales, siempre se procura crear un sistema de ayuda para optimizar la enseñanza, y que mejor que poder hacerlo de una manera entretenida e interactiva, procurando siempre innovar.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA” informar a la Universidad Politécnica Salesiana, algún tipo de inconveniente que se presente tanto en el hardware como en el software, para que su funcionamiento sea siempre para el cual fue creado.

Inculcar a los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana la realización de proyectos de tesis que tengan siempre vinculación con tecnologías de inclusión. Puesto que nos ayudan a conocer distintos métodos de enseñanza y el interactuar con niños que siempre tendrán algo nuevo que enseñarnos se convierte en algo motivante en nuestras vidas.

El uso de la tecnología Arduino al momento de realizar proyectos electrónicos, es muy recomendable, puesto que se necesitan de conocimientos básicos en el área de electrónica, puesto que se fundamenta en programación basada en Java.

## BIBLIOGRAFÍA

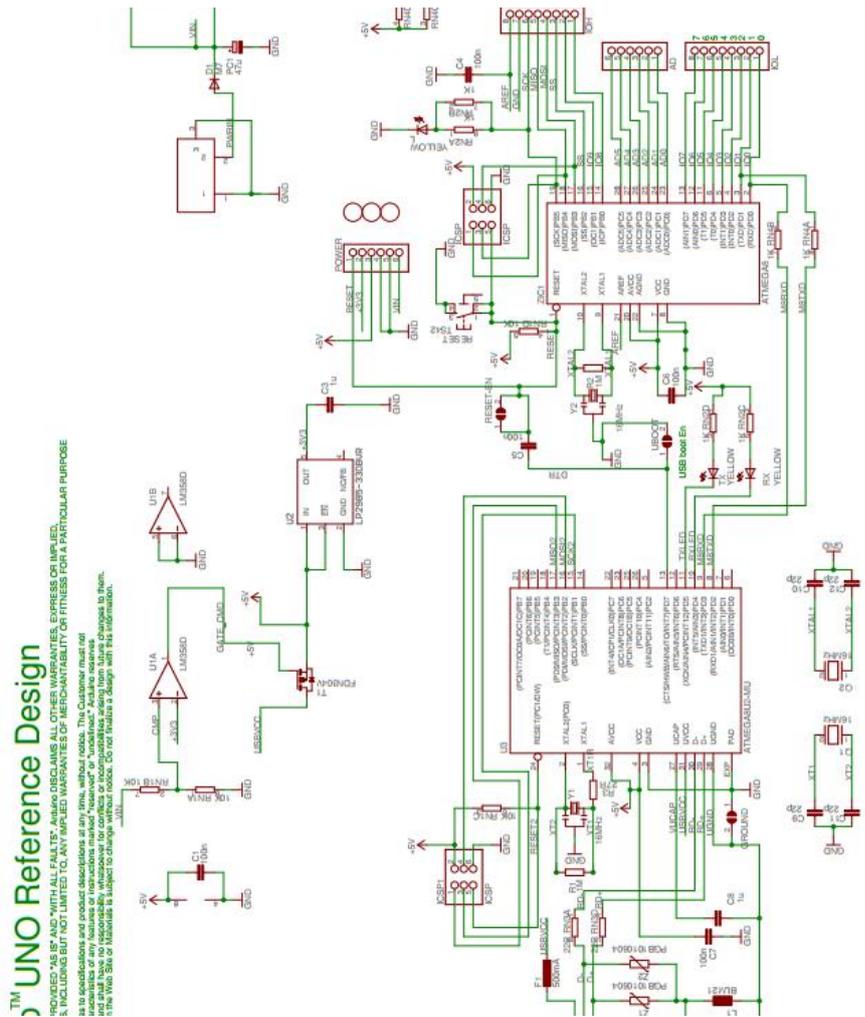
- [1] S. S. A y E. G. C., Clasificación de la OMS sobre discapacidad, 2001.
- [2] M. VIDAL LUCENA, Estimulación Temprana (de 0 a 6 años). Desarrollo de capacidades, valoración y programas de intervención, Madrid: CEPE, 2007.
- [3] M. d. C. GÓMEZ, Aulas Multisensoriales en Educación Especial, España: Ideas Propias, 2009.
- [4] M. d. E. y. Cultura, «Resolución 09482409284093284,» Ecuador, 2014.
- [5] K. T. MENDEZ ZAPATA, «Seguimiento a la sala multisensorial para ver su uso y el progreso que han tenido los niños del aula de inicialización 2B del Instituto Piloto de Integración del Azuay “IPIA” en el transcurso de Julio 2012 – Junio 2013,» Cuenca, 2013.
- [6] N. NORTON, Introducción a la computación, México, 1995.
- [7] C. MARZULLO, Notas sobre informática, Cumana, 2003.
- [8] M. H. J. CHAMPY, Reengineering the Corporation, vol. 3ª Edición, Nicholas Brealey Publishing Ltd, 2001.
- [9] M. P. y. W. JOHANSON, Reingeniería de Negocios, México: Editorial Limusa, 1995.
- [10] R. TALENS, Color, manual sobre el color y la mezcla de colores, Netherlands, 2007.
- [11] M. PIATTINI, 1999.
- [12] R. ELMALSI y S. NAVATHE, Fundamentos de Sistemas de Base de Datos, 3ª Edición ed., Addison-esley, 2002.
- [13] P. DEITEL y H. DEITEL, Como programar en Java, 9ª Edición ed., Mexico: Pearson, 2012.
- [14] A. Sarabia Sanchez y E. G. C., Clasificación de la OMS sobre la discapacidad, 2001.
- [15] V. L. M, Estimulación Temprana (de 0 a 6 años). Desarrollo de capacidades, valoración y programas de intervención,, Madrid: CEPE, 2007.
- [16] MDEC, *Resolución 09482409284093284*, 2014, Ecuador .

[17] Ministerio de Educacion y Cultura, «Resolucion 09482409284093284,»  
Ecuador, 2014.

# ANEXOS

**Anexo 1**

**Datasheet Arduino Uno**



**Anexo 2**

**TEST DE ZIMMERMAN  
COMPRESIÓN AUDITIVA**

**1 año a 1 año 6 meses**

1. Comprende Preguntas
  - a. “¿Dónde está tu mamá?”
  - b. “¿Dónde está el baño?”
  - c. “¿Dónde está la puerta?”
2. Presta atención (Lamina 1)
 

¿Dónde esta?

  - a. El niño
  - b. El perro
3. Reconoce las partes de la muñeca (Lamina 2)
 

Muéstrame de la muñeca

  - a. El pelo
  - b. La boca
  - c. Los ojos

- d. Los pies
- e. La nariz
- f. Las orejas
- g. Las manos
4. Sigue instrucciones (1 cubo)
 

Pon el cubo:

  - a. Sobre o en la silla
  - b. Sobre o en la mesa
  - c. En la caja
  - d. Dame el cubo

**1 año 6 meses a 2 años**

5. Identifica dibujos (lamina 3)
 

“¿Dónde está?”

  - a. La taza

- b. La cuchara
  - c. El zapato
  - d. La pelota
6. Discrimina dibujos (Lamina 4 y 5)
- a. ¿Cuál es el perro (el caballo)?
  - b. ¿Dónde está el triciclo (el patín)?
7. Reconocer las partes de la muñeca (Lamina 2)
- Lo mismo que en el número 3.
8. Sigue instrucciones (1 cubo)
- a. Lo mismo que en número 4.

**2 años a 2 años 6 meses**

9. Comprende concepto de “1” (12 cubos)
- Dame un cubo, no mas
10. Comprende tamaños diferentes (lamina 6)
- a. Enséñame el gato mas pequeño
11. Comprende el uso de los objetos (lamina 7)
- a. Enséñame que:
  - b. Usamos para peinarnos
  - c. Usamos para tomar leche
  - d. Usamos para jugar
  - e. Usamos para planchar la ropa
  - f. Usamos para cortar papel
  - g. Usamos para limpiar la casa
  - h. Nos ponemos de pie.
12. Sigue ordenes simples (12 cubos 1 caja)
- a. Hágame una torre así
  - b. Hágame un tren así
  - c. Ponga los cubos en la caja.

**2 años 6 meses a 3 años**

13. Reconoce actividades (lamina 8)
- a. “¿Dónde alguien está jugando?”
  - b. “¿Dónde alguien está bañándose?”
  - c. “¿Dónde alguien está jugando?”
14. Distingue preposiciones
- a. Ponga el cubo
  - b. Sobre o encima de la silla
  - c. Debajo de la silla

- d. En frente o delante de la silla
  - e. Detrás de la silla
15. Comprende el uso de objetos
- Lo mismo que en numero 11
16. Distingue partes (lamina 9)
- Enséñame
- a. ¿Dónde están las ruedas del tren?
  - b. ¿Dónde está la puerta del carro?
  - c. ¿Dónde está el rabo (la cola del caballo)?
  - d. ¿Dónde está el hocico de la vaca?

**3 años a 3 años 6 meses**

17. Reconoce el concepto de tiempo (lamina 11)
- “¿Cuál dibujo nos muestra que es de noche?”
18. Compara tamaños diferentes
- Enséñame cual es la raya mas larga
- (4 veces cambiando la posición de las rayas)
19. Imita cantidad de cubos
- a. Mire yo pongo un cubo aquí haga Ud. igual.
  - b. 1
  - c. 2
  - d. 3
20. Clasifica objetos (lamina 12)
- “¿Dónde están?”
- a. Todos los animales
  - b. Las cosas que se comen
  - c. Los juguetes

**3 años 6 meses a 4 años**

21. Reconocer colores (6 cubos)
- Enséñame el cubo
- a. Rojo
  - b. Azul
  - c. Amarillo
  - d. Verde
  - e. Tomate
  - f. Morado
22. Distingue preposiciones (1 cubo)
- Lo mismo que en la numero 14.
23. Diferencia texturas
- a. ¿Cuál es más suave, liso?
  - b. ¿Cuál es más áspero, duro?

24. Comprende el uso de objetos (lámina 13)  
 Enséñame cual:
- Nos dice que hora es
  - Usamos para escribir
  - Usamos para leer
  - Usamos para comer o en donde comemos
  - Usamos para clavar dos piezas de madera
  - Usamos para cortar

**4 años a 4 años 6 meses**

25. Reconocemos colores (6 cubos)  
 Lo mismo que en la No. 21
26. Toca pulgares  
 Tóquese el pulgar izquierdo con el derecho, o pon el dedo gordo izquierdo sobre el gordo derecho.
27. Comprende el concepto de "3"  
 (12 cubos)  
 "Dame 3 cubos, solamente 3"
28. Distingue diferencias del peso (lámina no. 14).
- Cual pesa mas
  - Un pájaro o una vaca
  - Una cama o una silla
  - Una botella o un zapato
  - Un carro o un camión
  - Un candado o una hoja

**4 años 6 meses a 5 años**

29. Comprende El concepto de derecho
- Enséñame tu mano derecha
  - Pon las dos manos en la cabeza
  - Ahora pon las dos manos en la mesa
  - Enséñame tu mano derecha
30. Imita ritmo  
 Haga lo que haga yo o puedes dar golpecitos como yo
- Dos veces
  - Cuatro veces
  - Tres veces
31. Comprende el uso de objetos (lámina 14)
- Lo mismo que en la número 14
32. Reconoce las partes del cuerpo  
 Enséñame o donde esta tú:
- Brazo
  - Debo pulgar

- Mano
- Rodilla
- talón
- Palma
- Quijada
- Ceja
- Dedo más pequeño
- Codo

**5 años a 6 años**

33. Comprende órdenes direccionales.  
 Pon tu mano izquierda sobre tu rodilla izquierda. Tóquese la rodilla izquierda con la mano izquierda
34. Cuenta cubos (12 cubos)  
 "Puedes poner o ponga cubos aquí"
- 3
  - 9
  - 5
  - 7
35. Distingue partes de los animales (lámina No. 16).
- ¿Cuál tiene?
  - La nariz más larga
  - Un rabo peludo
  - Orejas puntiagudas o más largas
  - Una cola larga o delgada
36. Suma números hasta el 5 (lámina No. 17)
- Si tiene 1 cubos y yo le doy 2 cubos más.  
 ¿Cuántos tienes?
  - Si tiene 2 cubos y yo le doy 2 cubos más.  
 ¿Cuántos tienes?
  - Si tiene 3 cubos y yo le doy 2 cubos más.  
 ¿Cuántos tienes?

**5 años a 6 años**

37. Comprende ordenes direccionales  
 "Tóquese el pulgar derecho con el dedo chiquito derecho o junta el dedo gordo derecho con el dedo pequeño derecho"
38. Cuenta golpes  
 Dígame cuantas veces golpeo yo.

- ¿Puedes dar golpecitos como yo?
- a) 7 veces
  - b) 5 veces
  - c) 8 veces
- 39.** Sabe el valor de monedas (10 sucres, 20 sucres, 50 sucres)
- a. Cuantos sucres hay en un billete de 100.
  - b. Cuantos sucres hay en un billete de 50
- 40.** Suma y subtrae números hasta 10
- a. Si tiene 10 lápices y me das 4, ¿Cuantos lápices tienes?
  - b. Si tiene 5 pelotas y yo te doy 5 más, ¿Cuantos pelotas tienes?
  - c. Si tiene 5 juguetes y perdiste 1, ¿Cuantos juguetes tienes?

## TEST DE ZIMMERMAN

### HABILIDAD VERBAL

#### 1 año a 1 año 6 meses

- Repite o imita el lenguaje.  
Por observación. El niño debe imitar  
2 diferentes sonidos o palabras
- Pide necesidad simple  
Por observación o informe de la madre.  
El niño sabe pedir “agua”, “leche”, “mas”, etc.
- Usa 10 palabras  
Por observación o informe de la madre.  
El niño usa por lo menos 10 palabras.  
Por ejemplo: “sí”, “no”, “hola”, “José”, “mamá”, “carro”, etc
- Nombra un dibujo (objetos comunes o dibujos)  
“¿Qué es esto?” o “¿Qué ve aquí?”  
o “¿Cómo se llama esto?”

#### 1 año 6 meses a 2 años

- Combina palabras  
Por observación. El niño puede combinar

- 2 o 3 palabras apropiadamente
- Nombra objetos del ambiente (objetos en el medio  
“¿Qué es esto?” Por ejemplo
    - a. Zapato
    - b. Reloj
    - c. Mesa
    - d. Pelota
    - e. Silla
    - f. Bloque
    - g. Lápiz
    - h. Piso
  - Usar pronombres  
Por observación o informe de la madre.  
El niño debe usar Pronombres como: “Yo”, “Mi”, “Mío”, “Tu”, “Ti”, etc. “De quién es eso ”
  - Usa su nombre  
Por observación o informe de la madre.  
El niño da su propio nombre cuando  
se le pregunta “¿Cómo te llamas?”

#### 2 años a 2 años 6 meses

- Repite 2 números

- a. “Escúchame y repite”,  
“2”, Ahora, dígame:
  - b. 4 – 7
  - c. 5 – 8
  - d. 3 – 9
- 10.** Nombra objetos del ambiente  
Lo mismo que en la lámina No. 6
- 11.** Repita oraciones:  
“Dígame, yo soy un niño grande”. Ahora repite
- a. Me gusta jugar en el agua
  - b. Tengo un perrito
  - c. El perro sigue al gato.
- 12.** Articulación  
El niño puede pronunciar, por imitación,  
los fonemas siguientes:
- a. /p/ pescad, papa
  - b. /b/ vaca, árbol
  - c. /m/ mamá, cama
  - d. /n/ noche, mano
  - e. Las vocales: a, e ,i, o, u
- 2 años 6 meses a 3 años**
- 13.** Repita 3 números “Escúchame y repita: 4 - 2”
- a. 1 – 4 – 9
  - b. 9 – 6 – 1
  - c. 2 – 5 – 3
- 14.** Usa plurales (Lámina No. 10)  
“¿Qué son estos?”
- a. Zapatos
  - b. Bloques
  - c. Medias
  - d. Números
- 15.** . Comprende necesidades físicas.  
“Que haces cuando tienes:”
- a. Sueño
  - b. Hambre
  - c. Frio
- 16.** . Conversa en oraciones completas  
Por observación. Se le pregunta al niño sobre su familia, sus juguetes, etc.  
El niño debe contestar en frases

- de 4 a 5 palabras
- 3 años a 3 años 6 meses**
- 17.** Da su nombre completo  
“¿Cómo te llamas?” y tu apellido
- 18.** . Cuenta hasta el 3  
¿“Cuántos cubos hay aquí?”  
“Cuéntalos” “2 veces”
- 19.** . Comprende necesidades físicas.  
Lo mismo que en 15
- 20.** Articulación  
El niño puede pronunciar, por imitación,  
los fonemas siguientes:
- a. /t/ torta, botas
  - b. /d/ dedo, vestido, sed
  - c. /k/ café, saco
  - d. /f/ foco, gafas
  - e. /g/ gallina, borrego
- 3 años 6 meses a 4 años**
- 21.** Repita oraciones  
Repítame: Soy un niño grande.  
Ahora repita.
- a. María y yo tenemos un perrito.
  - b. Los niños fueron a la tienda hoy
  - c. Mi mamá lava los platos y las tazas.
- 22.** Sabe opuestos
- a. El hermano es un niño, la hermana es una.....
  - b. El día es claro, de noche es.....
  - c. Papá es un hombre, mamá es una.....
  - d. La tortuga es lenta, el conejo es.....
  - e. El sol brilla de día, la luna brilla de.....
- 23.** Comprende necesidades físicas,  
lo mismo que 15 y 19
- 24.** Cuenta hasta 10  
Puedes contar hasta 10.  
“Diga 1 – 2 – 3”  
Ahora cuenta hasta 10.
- 4 años a 4 años 6 meses**
- 25.** . Repita 4 números

Escúchame y repite: “3 – 4 – 2”.

Ahora diga:

- a. 7 – 2 – 2 – 1
- b. 2 – 1 – 6 – 4
- c. 6 – 5 – 9 – 8

**26.** Sabe opuesto..

Lo mismo que en No. 22

**27.** Comprende los sentidos

“Que hacemos con” o “Para que nos sirven”

- a. Los ojos
- b. Las orejas
- c. La nariz

**28.** Comprende eventos remotos

“Que haces”:

- a. ¿Cuándo pierdes algo?
- b. ¿Antes de cruzar la calle?

#### **4 años 6 meses a 5 años**

**29.** . Conoce monedas (10 centavos, 50 centavos, 20 centavos)

¿“Cómo se llama esto”?,

¿“Que es esto”?

- a. 50 centavos
- b. 10 centavos
- c. 20 centavos

**30.** Nombra animales

¿“Cuántos animales conoces”?:

“dime todos los que conoces”

**31.** . Comprende los sentimientos

lo mismo que en número 27

**32.** Articulación

El niño puede pronunciar, por imitación

los siguientes fonemas:

- a. /ch/hico, leche
- b. /n/ niña
- c. /l/ luna, pala, sol

#### **5 a 6 años**

**33.** . Repita 4 números

lo mismo que el número 25

**34.** Nombre animales.

lo mismo que el número 30

**35.** Sabe la diferencia entre mañana y tarde

- a. “Tomas tu desayuno por la mañana o por la tarde”

b. “Los niños vuelven de la escuela de mañana o de tarde”

c. “A qué hora (cuando) empieza la tarde”

d. “Cual viene primero, la tarde o la mañana”

**36.** Articulación

El niño puede pronunciar los siguientes fonemas.

- a. /r/ toro, flor
- b. /s/ silla, mesa, lápiz
- c. /rr/ regalo, perro
- d. /ll/ llave, calle

#### **6 a 7 años**

**37.** Repite 5 números

Escucha y repite: “3, 4, 2”.

Ahora dime:

- a. 3,1,8,5,9
- b. 4,8,3,7,2
- c. 9.5.1.8.3

**38.** Construye oraciones

Escuche, yo voy a hacer una frase con las palabras: gato, sigue y ratón.

Ahora tú vas a hacer una frase con estas palabras.

- a. Vaca, más grande, el chancho.
- b. Niño, se cayó, la pierna.
- c. Niña, las flores, el campo.

**39.** Sabe la dirección de su casa

“¿Dónde vives tú?”

¿Cuál es la dirección de la casa?

**40.** Articulación

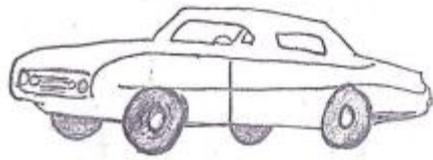
El niño domina la pronunciación de

todos los fonemas del idioma, incluyendo los diptongos y combinaciones.

LAMINA 1



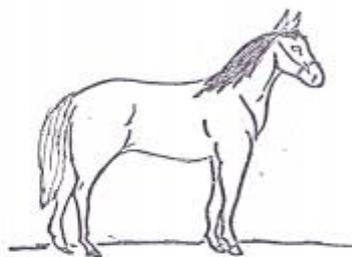
LAMINA 2



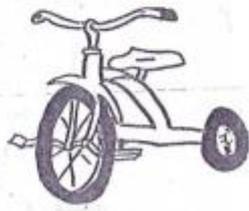
LAMINA 3



LAMINA 4



LAMINA 5



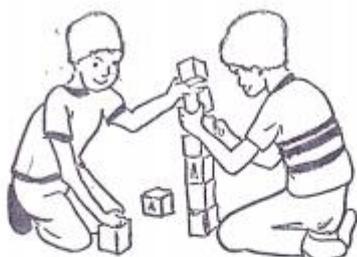
LAMINA 6



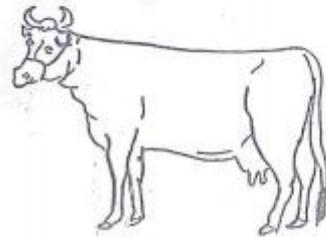
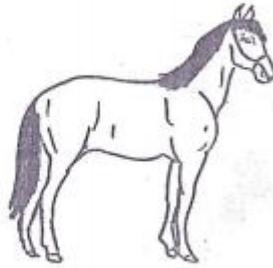
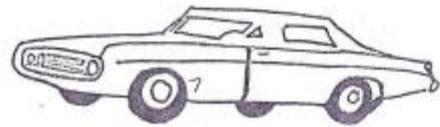
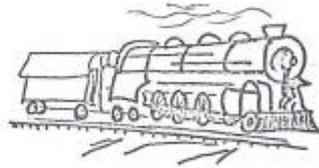
LAMINA 7



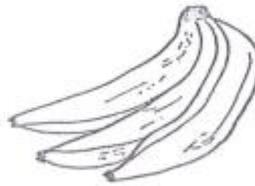
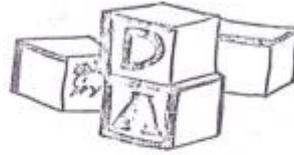
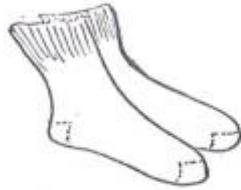
LAMINA 8



LAMINA 9



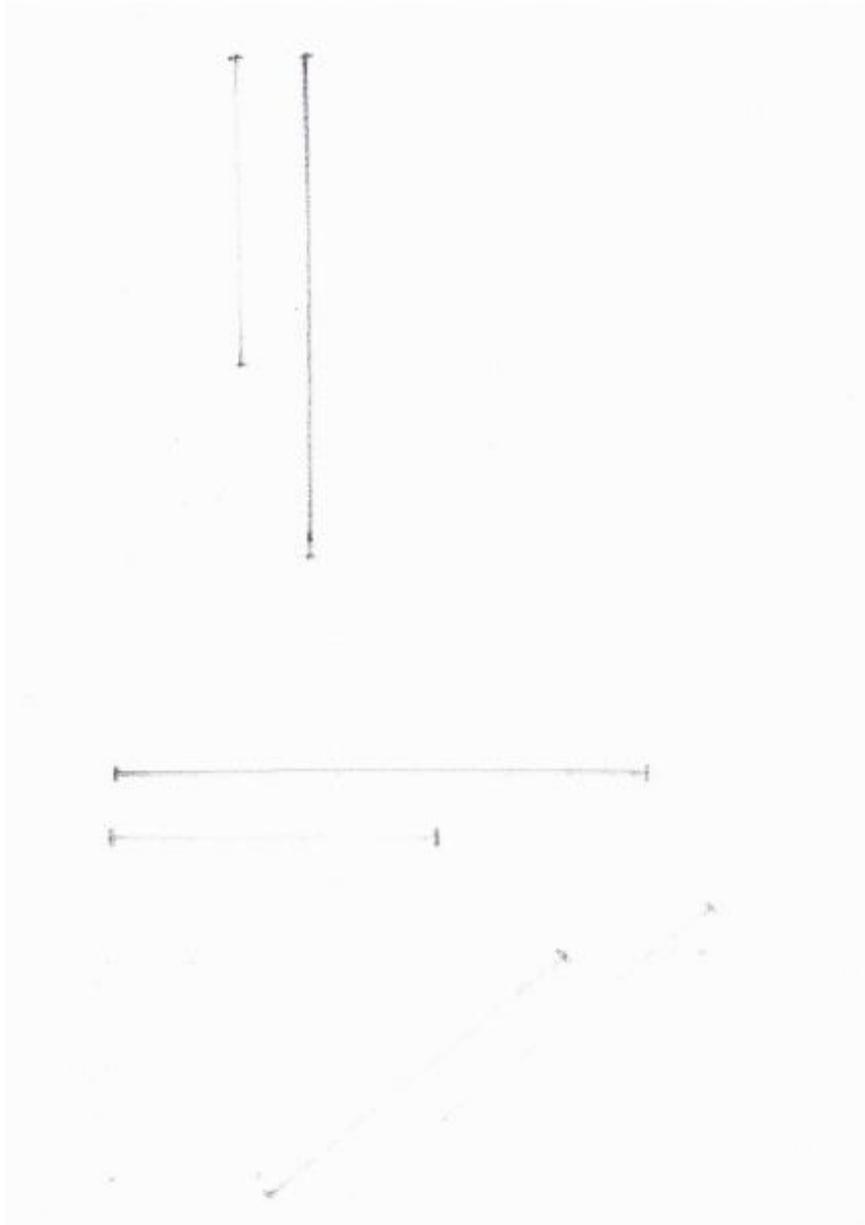
LAMINA 10



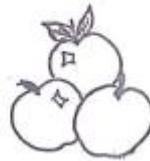
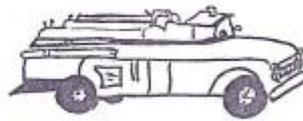
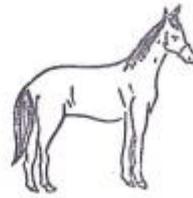
LAMINA 11



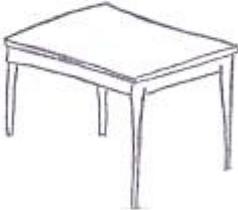
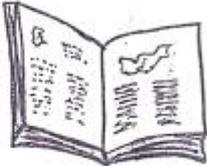
LAMINA 12



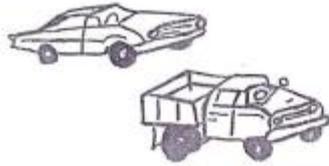
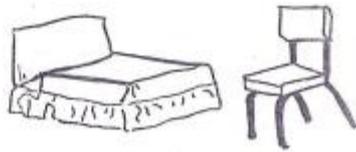
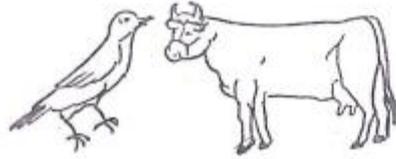
LAMINA 13



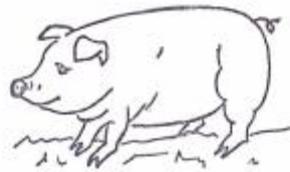
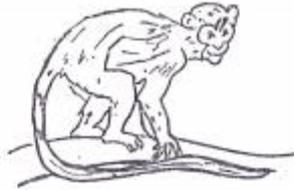
LAMINA 14



LAMINA 15



LAMINA 16



# MANUAL DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

## Manual de usuario

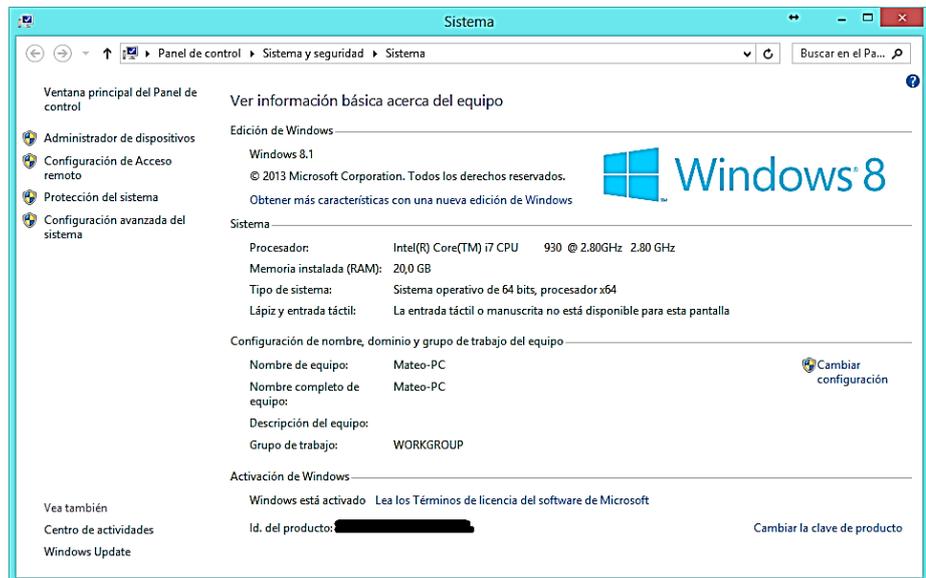
### 1. Instalación de la Aplicación

Previo a iniciar el proceso de instalación, es necesario conocer cuál es su versión del sistema operativo, para lo cual debemos hacer lo siguiente:

Abrimos el explorador de Windows, en MI PC.

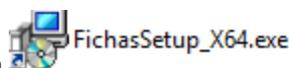
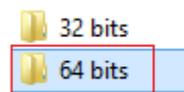
Damos clic derecho en cualquier espacio libre de la ventana, y damos clic en propiedades

Se nos desplegara una ventana como la siguiente:



Donde buscaremos la opción *tipo de sistema*, que puede ser "Sistema operativo de 64 bits" o puede ser "Sistema operativo de 32 bits"

Dependiendo del tipo de sistema operativo que tengamos instalado, será el instalador que usemos. En nuestro caso "64 bits". Para lo cual nos ubicamos en esta carpeta:



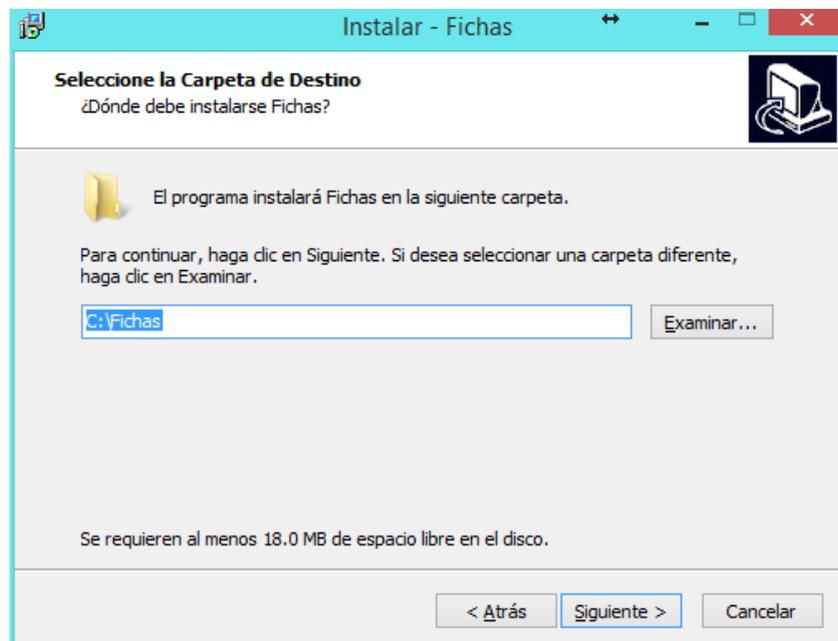
Luego damos clic en [FichasSetup\\_X64.exe](#) para iniciar el asistente de instalación.

Nos aparecerá una ventana pidiéndonos permiso de administrador para proceder con la instalación, daremos clic en sí.

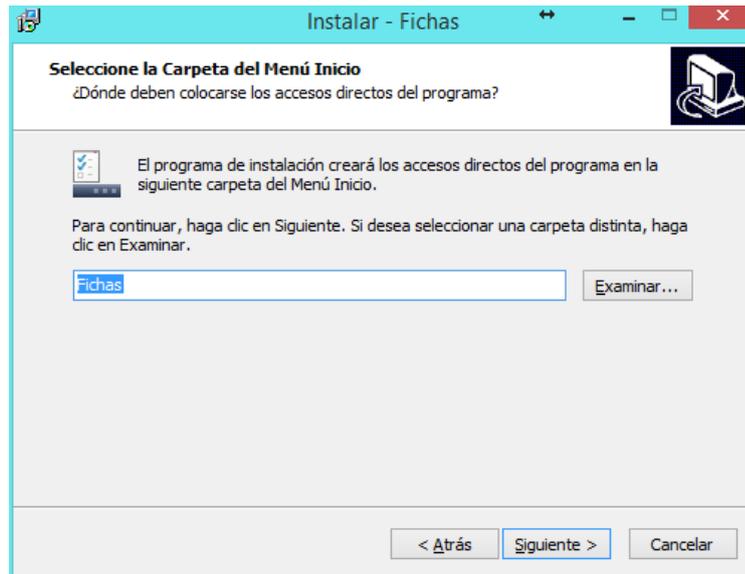
Nos aparecerá la siguiente ventana:



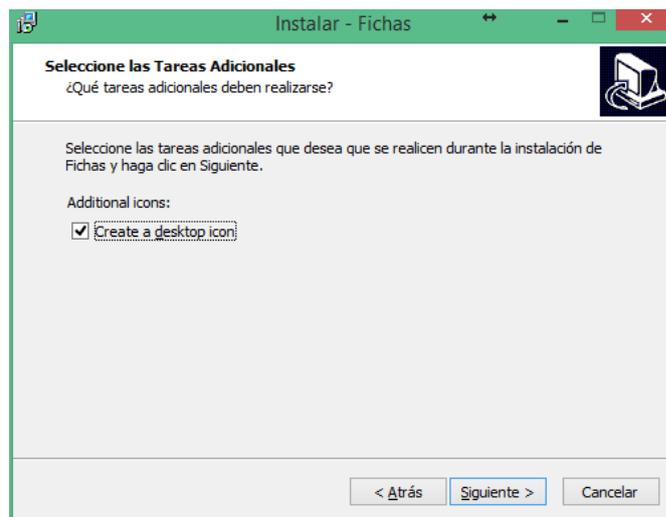
Esta ventana corresponde a una bienvenida a la instalación de Fichas de control y seguimiento. Donde daremos clic en siguiente, para que nos aparezca la siguiente ventana:



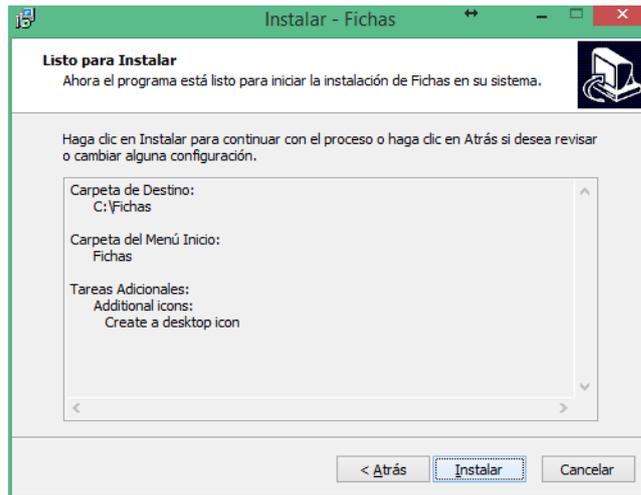
Aquí nos muestra donde será la ubicación de nuestra instalación y el espacio libre que necesitamos. Para un correcto funcionamiento de la aplicación, se recomienda no cambiar la ubicación predefinida. Daremos clic en siguiente, para que nos muestre la siguiente pantalla.



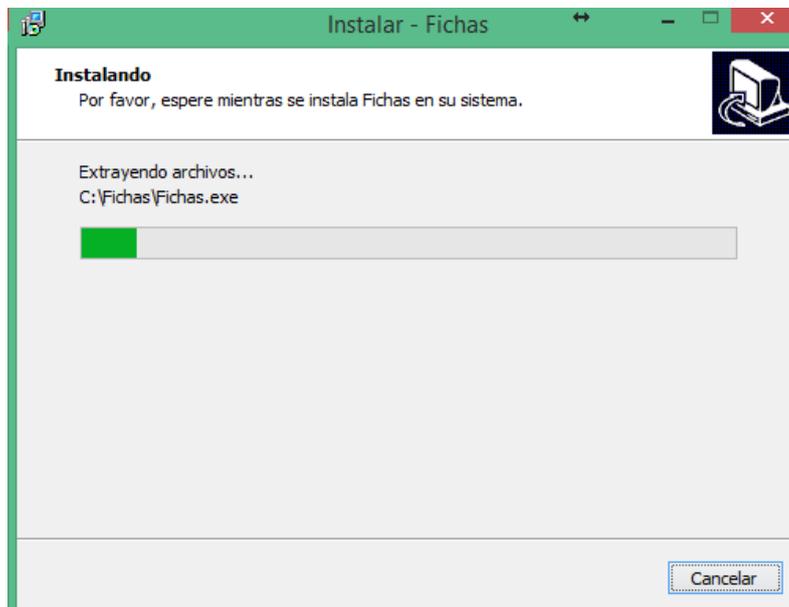
Aquí nos muestra la ubicación de nuestra aplicación dentro del menú inicio. Si se desea cambiar dicha ubicación, se da clic en Examinar, luego damos clic en siguiente. Nos aparecerá la siguiente ventana :



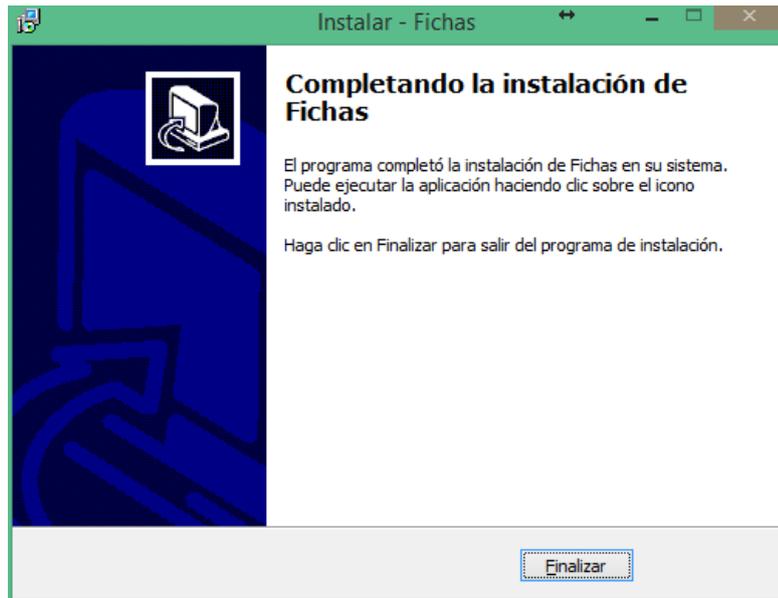
Esta ventana corresponde a la creación de un acceso directo de nuestra aplicación, Damos clic en siguiente.



Aquí nos detalla las tareas que serán ejecutadas durante la instalación. Daremos clic en Instalar.



Luego esperaremos que culmine con la instalación.



Daremos clic en finalizar.

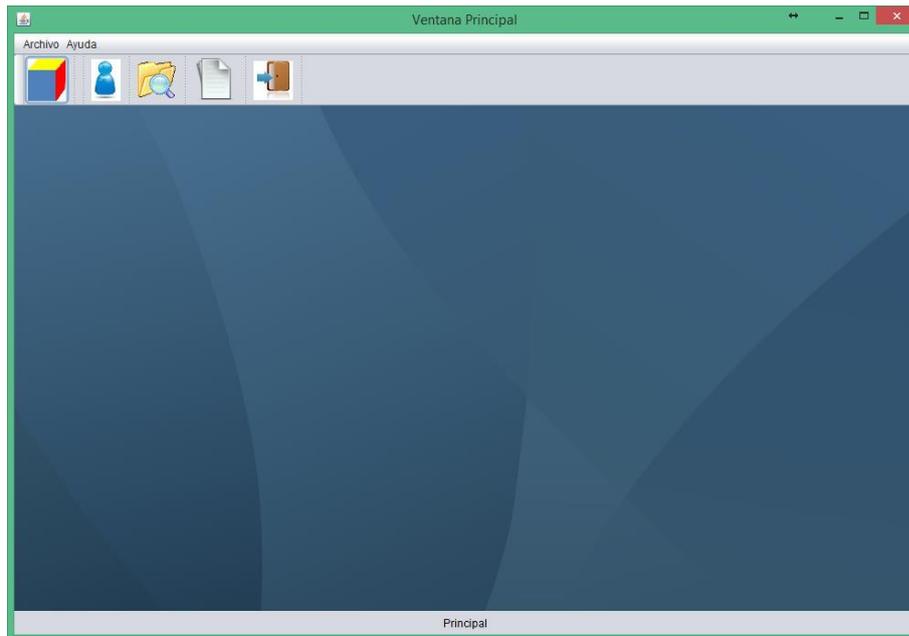
Con esto concluimos con la etapa de instalación de la aplicación.

## 2. Ejecución de la aplicación

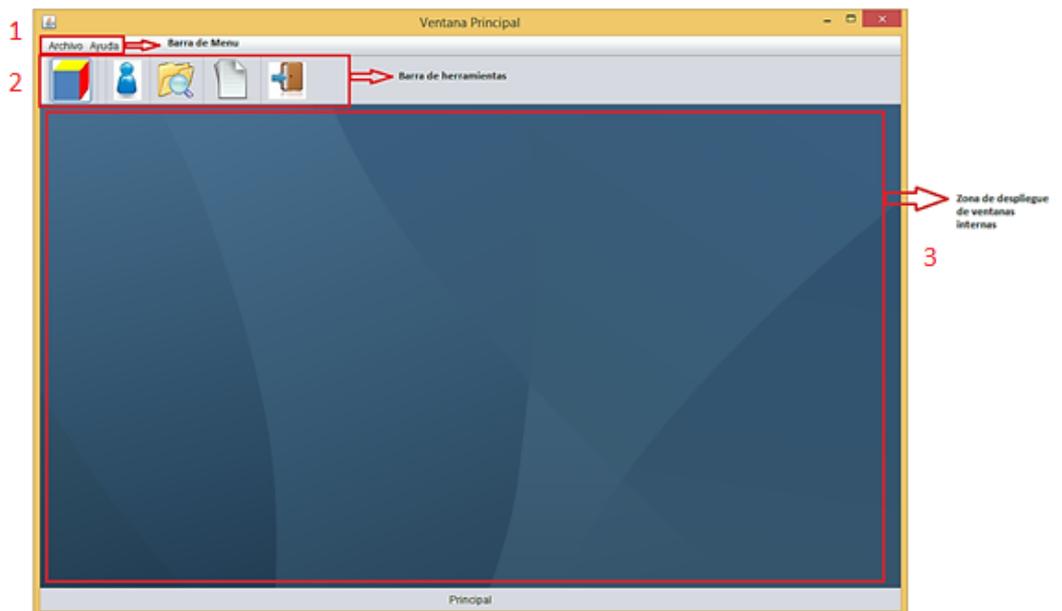
Una vez instalada la aplicación, en el escritorio le aparecerá este icono:



Daremos doble clic para iniciar la aplicación. Nos aparecerá la ventana Principal de la misma:



Donde es necesario, identificar las distintas partes que conforman la ventana principal del proyecto.



1. Barra de Menú
2. Barra de Herramientas
3. Desktop/Escritorio (Zona de despliegue de ventanas internas)

### 3. Manejo de la aplicación

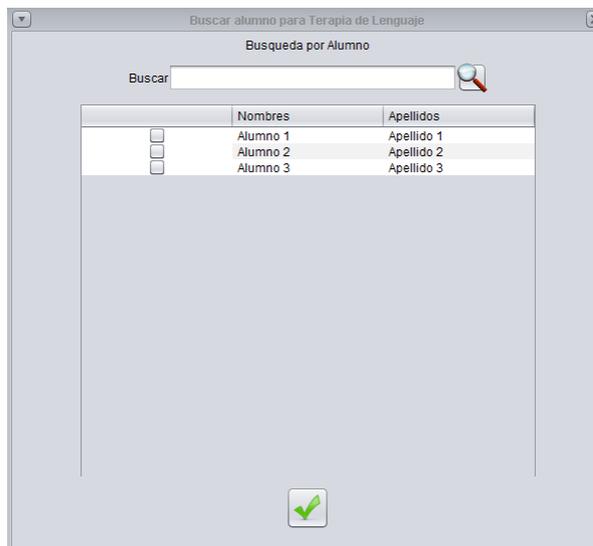
Existen tareas a realizar dentro de la aplicación

1. Administración de imágenes a mostrar del cubo.
2. Ingreso de datos de un nuevo alumno.
3. Edición de datos del alumno.
4. Evaluación mediante el test de Zimmerman.
5. Visualización de la ficha del alumno.
6. Reporte de evolución del alumno.

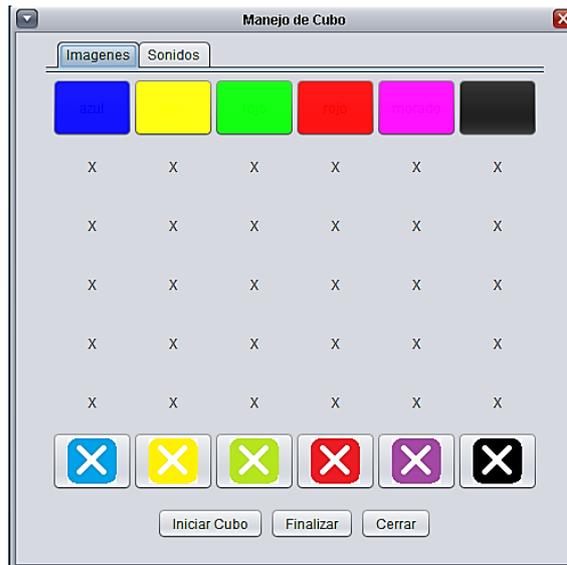
Explicaremos como realizar cada una de ellas :

#### 1. ADMINISTRACIÓN DE IMÁGENES A MOSTRAR DEL CUBO.

En la barra de herramientas damos clic en  nos aparecerá la ventana siguiente:



Aquí podemos visualizar el listado de todos los alumnos ingresados en nuestro sistema. Vamos a seleccionar solo a uno de ellos. Y daremos clic en . Para que nos muestre la siguiente ventana:



Esta ventana consta de 2 pestañas, Imágenes y Sonidos. En cada una de ellas nos permitirá cargar el respectivo material (sonidos e imágenes) que nos ayudaran en la interacción del niño con el cubo. Cada color se encuentra representado en una columna, dicha columna consta de:

Pestaña Imágenes

- Un botón en la parte superior  que nos permitirá buscar imágenes en nuestro ordenador.
- Debajo de cada uno se encuentran imágenes en miniatura  o "X"  en caso de no existir imagen cargada.
- Al final un botón  que permitirá limpiar o quitar las imágenes mostradas para dicho color

### Consideraciones.

Para las imágenes y sonidos debemos tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Almacenarlas dentro de C:\Material
- Si se desea agregar más material, únicamente se lo debe hacer dentro de esta carpeta.
- Mantener organizado el material. (Carpetas por colores o por fonemas) para una mejor selección.
- Los archivos de audio a usar no deben sobrepasar los 5 segundos.

- Para una mejor visualización, el tamaño de las imágenes no debe sobrepasar los 1313 x 1313.

Una vez que se ha seleccionado las imágenes y sonidos correspondientes, procedemos a dar clic en Iniciar cubo, para que se empiece la transición de las imágenes en una nueva ventana.

Luego de que se decida finalizar con la terapia se dará clic en Finalizar, lo cual nos desplegara una ventana con todos los nombres de las imágenes usadas en la terapia, con su respectivo color, Así por ejemplo:



Como podemos observar cada una de las imágenes están relacionadas a su color, y nos aparecen opciones a seleccionar: L (Logrado) y EP (En Proceso), Debemos seleccionar cual fue el comportamiento del niño para cada una de las imágenes en la terapia. Lo cual nos ayudara la próxima vez que el niño regrese a terapia conoceremos que imágenes uso y las actividades con cada una de ellas.

## 2. INGRESO DE DATOS DE UN NUEVO ALUMNO.



Presionando el Botón  nos permite acceder a la ventana que nos ayudara a realizar un nuevo ingreso de datos de un alumno.

Manejo Usuarios

Datos Personales

Nombres :

Apellidos :

Cedula :  Carnet CONADIS :

F. de Nac :  ... Diag Medico :

Edad Leng Comp  Edad Leng Expr

Sexo

Donde ingresaremos datos personales como:

- Nombres
- Apellidos
- Cedula
- Carnet Del conadis
- Fecha de Nacimiento
- Diagnóstico Médico
- Edad de Lenguaje Comprensivo
- Edad de Lenguaje Expresivo
- Genero

En el campo fecha tenemos este icono: que nos desplegara un calendario para ayudarnos a seleccionar la fecha de nacimiento así:

F. de Nac :  ...

febrero 2015

	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
05							1
06	2	3	4	5	6	7	8
07	9	10	11	12	13	14	15
08	16	17	18	19	20	21	22
09	23	24	25	26	27	28	

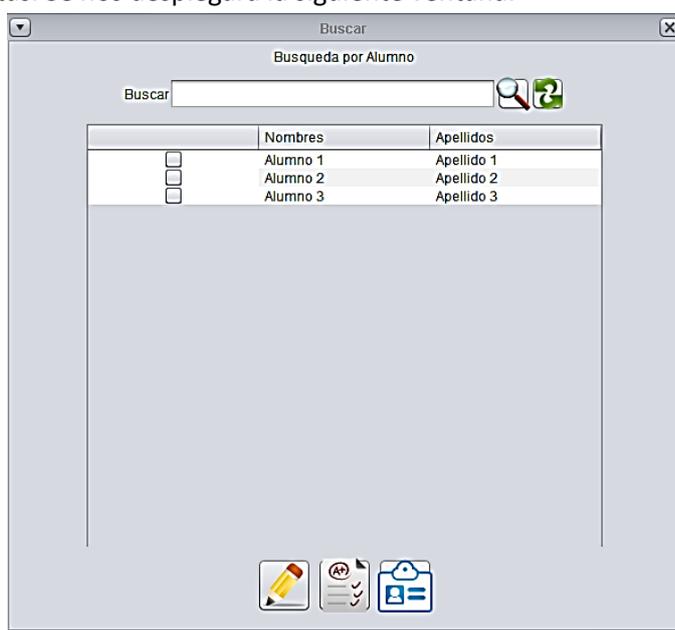
Donde seleccionaremos el mes, luego el año y por último el día de nacimiento, par que automáticamente nos aparezca la fecha de nacimiento en el recuadro y la edad en junto.

Debemos tomar en cuenta que en esta ventana todos los campos son obligatorios, es decir no se permite que los campos queden vacíos antes de guardar. Además el número de cedula ingresado debe ser correcto.

Para proceder a almacenar el registro. Damos clic en guardar. Y posteriormente en la ventana de búsqueda, damos clic en  para verificar que los datos se hayan actualizado.

### 3. EDICIÓN DE DATOS DEL ALUMNO.

Para editar los datos de los alumnos damos clic en  de la barra de herramientas. Se nos desplegara la siguiente ventana:



Donde podremos observar el listado total de alumnos, y podremos realizar un filtro de lo mismos.

Para realizar la edición de los datos del alumno, seleccionaremos 1 o mas

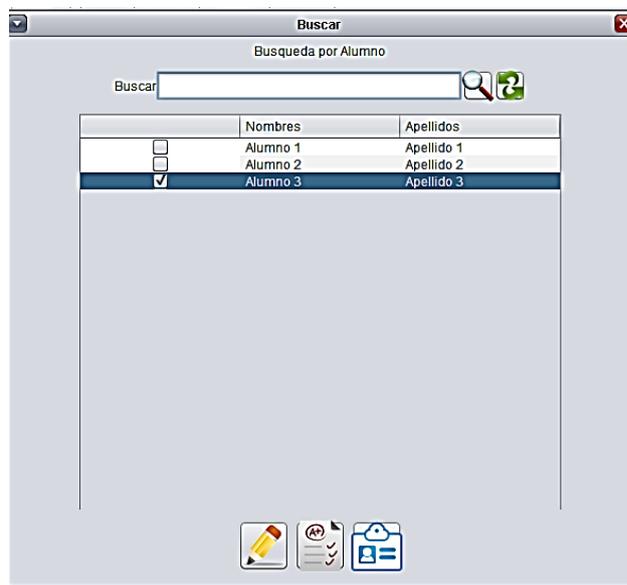
alumnos, y daremos clic en  lo cual nos desplegara la misma ventana de ingreso, pero en este caso con los datos del alumno, realizamos los cambios pertinentes y damos clic en guardar.

#### 4. EVALUACIÓN MEDIANTE EL TEST DE ZIMMERMAN.

En la realización del test se debe tomar en cuenta lo siguiente.

- El test consta de 10 etapas (edades)
- Cada etapa consta de 4 preguntas
- Cada pregunta tiene sus distintos literales independientes entre si.
- Para poder pasar a la siguiente etapa del test, se debe dar clic en  y luego en 
- Se permite seleccionar solo una respuesta por pregunta.
- Solo si el niño logra todos los retos de la etapa, puede pasar a la siguiente, caso contrario se da por terminada la evaluación de comprensión auditiva y se pasa a la evaluación de Habilidad Verbal.
- Se recomienda luego de finalizar las 2 evaluaciones, realizar la actualización de los datos del alumno con la edad de lenguaje comprensivo y edad de lenguaje expresivo.

Para poder realizar el test de Zimmerman, damos clic en  de la barra de herramientas, para que nos despliegue el listado de alumnos. Y procederemos a seleccionar un solo alumno al cual evaluaremos.



Y daremos clic en  para que nos despliegue la siguiente ventana con el test de Zimmerman de Comprensión auditiva.

Desde 1 año A 1 año 6 meses

- Comprende Preguntas
  - ¿Dónde está tu mamá?  NL  EP  L
  - ¿Dónde está el baño?  NL  EP  L
  - ¿Dónde está la puerta?  NL  EP  L
- Presta Atención (lamina #1)
 

¿Dónde está ?:

  - El niño  NL  EP  L
  - El perro  NL  EP  L
- Reconoce las partes de la muñeca (lamina #3)
 

Muéstrame \_\_\_\_ de la muñeca:

  - El pelo  NL  EP  L
  - La boca  NL  EP  L
  - Los ojos  NL  EP  L
  - Los pies  NL  EP  L
  - La nariz  NL  EP  L
  - Las orejas  NL  EP  L
  - Las Manos  NL  EP  L
- Sigue Instrucciones (1 cubo)
 

Pon el cubo

  - sobre o en la silla  NL  EP  L
  - Sobre o en la mesa  NL  EP  L
  - En la caja  NL  EP  L
  - Dame el cubo  NL  EP  L

Aquí tenemos las 4 preguntas que corresponden a la Etapa desde 1 año a 1 año 6 meses cada literal consta de 3 opciones

- NL (No Logrado)
  - EP (En Proceso o en Vías de Logro)
  - L (Logrado)
- Luego de culminar con la evaluación por etapa, se dará clic en  para verificar los resultados y luego en  para continuar con la siguiente etapa de la evaluación. Si no existieran todas las preguntas en "L" se finaliza, nos aparece un cuadro de dialogo.

En este cuadro se puede ingresar (si deseamos) observaciones sobre la prueba realizada, y se continúa de manera automática con la prueba de habilidad verbal. La cual maneja el mismo esquema que la evaluación de Comprensión Auditiva.

## 5. VISUALIZACIÓN DE LA FICHA DEL ALUMNO.

Para poder revisar la ficha del alumno, daremos clic en  , luego seleccionaremos al alumno, del cual deseamos revisar la ficha, y daremos clic

en 

## **6. REPORTE DE EVOLUCIÓN DEL ALUMNADO.**

Para poder desplegar el reporte general de evolución del alumnado, debemos

dar clic en 

## **7. SALIR DE LA APLICACIÓN.**

Para salir y cerrar completamente la aplicación, damos clic en:



**Anexo 4**

**Certificado**

Cuenca 27 de febrero del 2015

**CERTIFICO:**

La Sra. Dunia Katherine Romero Ramírez con CI: 0704307370 realizó la entrega del proyecto denominado REINGENIERIA DE LA SALA MULTISENSORIAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA ESPECIAL DEL AZUAY "UNEDA" E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO a la Unidad Educativa Especial del Azuay cuyo proyecto beneficiará a todos los estudiantes de la Institución.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad, pudiendo hacer uso de este documento de la manera que crea conveniente.



Lcda. Martha Durán

DIRECTORA (E)



**Anexo 4**

**Acta de Entrega Recepción**

## UNIDAD EDUCATIVA ESPECIAL DEL AZUAY

Acuerdo Ministerial # 0245

Av. Manuela Sáenz y Pedro V. Maldonado

Telefax: 2386874

Cuenca – Ecuador

### CONSTANCIA DE ENTREGA

A petición verbal de la Sra. Dunia Katherine Romero Ramírez, portadora de la cedula de identidad numero 0704307370

#### CERTIFICO

QUE: La Universidad Politécnica Salesiana a través del grupo de Investigación en Tecnologías de Inclusión, luego de haber concluido con la implementación de la tesis titulada *“Reingeniería de la Sala Multisensorial de la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA” e implementación de un sistema de control y Seguimiento.”* Se realizó la entrega e instalación de dicho proyecto, llevado a cabo en el mes de febrero del año 2015, cumpliendo a cabalidad lo requerido. Este sistema consta de los siguientes elementos tanto de hardware como de software:

- **Software de control y seguimiento**, posee la capacidad llevar un registro de los alumnos, registrar respuestas del test de Zimmerman para valoración en cuanto a la Capacidad Auditiva y Habilidad Verbal, además de generar reportes individuales por alumno para revisar las distintas valoraciones realizadas con dicho test. Nos permite además generar un reporte general de alumnos para revisar los avances que se han obtenido con cada niño o niña.
- Este software además cuenta con la capacidad de conectarse mediante un cable virtual (conexión inalámbrica) a un cubo, el cual está compuesto por los 3 colores primarios (amarillo, azul, rojo) 2 colores secundarios (morado, verde) y el resultante de la mezcla sustractiva de ellos (negro). El cual nos permitirá ayudar en las terapias de Lenguaje lenguaje de una manera fácil, divertida interactiva y entretenida. El cual puede ser lanzado como una pelota al aire y una vez que ha caído, el computador recepta su lado superior e inmediatamente presenta con un proyector un conjunto de imágenes y sonidos relacionados que le permiten al niño aprender a articular las palabras. Además este dado puede ser usado para la introducción a los fonemas, puesto que cuenta con un bolsillo, el cual le permite introducir las fichas correspondientes a cada fonema.

- Este dado consta de:
  - Un cargador de batería
  - Una batería
  - Un regulador de voltaje
  - 2 conectores inalámbricos (emisor y receptor). El uno conectado al circuito interno del cubo, y otro conectado al computador.
  - 20 fichas emplastadas, cada una con un fonema.
  - Una “Y” de conexión entre la computadora y el proyector.
- Adicional a esto se entregó:
  - El dispositivo “sim eye” en correcto funcionamiento, el cual formaba parte de la sala multisensorial, pero se discontinuo su uso por fallas en sus tareas principales. Este dispositivo estimula en el niño la concentración, ya que cuenta con cinco opciones a escoger, de las cuales solo una es la correcta, además desarrolla la relación causa-efecto, puesto que cuando una respuesta es incorrecta se encenderá las luces verdes, en cambio si una respuesta es incorrecta se encenderán las luces rojas.
  - El dispositivo rompecabezas, un dispositivo que permite dar una iniciación con las figuras geométricas y con los colores, cuenta con 5 fichas, el cual también formaba parte de la sala multisensorial, pero por un corto circuito en el interruptor principal y por no contar con las medidas necesarias de seguridad se lo dejo de usar.
  - Cabe recalcar que se le agrego la facilidad de desmontaje a cada uno de estos dispositivos.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad pudiendo el interesado hacer uso de este documento como estime conveniente.

Cuenca, 4 de Marzo del 2015.

Atentamente



Lic. Gloria Sánchez Mgst

**Directora de la Unidad Educativa Especial del Azuay “UNEDA”**

Cuenca – Ecuador

