

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA – INFORMÁTICA



PROYECTO DE GRADO

“BIBLIOTECA VIRTUAL PARA NIÑOS INVIDENTES
(NIVEL PRIMARIO)”

**Para optar al título de Licenciatura en Informática
mención Ingeniería en Sistemas Informáticos**

POSTULANTES:

VILEMA MOLLO MENDOZA
JAZMÍN LISET MAIZMAN SUÁREZ

TUTOR:

MC. SC. FRANZ CUEVAS QUIROZ

REVISOR:

ING. CESAR BELTRÁN VILLALTA

ASESOR:

DR. JOEL MOYA SALDÍAS

LA PAZ – BOLIVIA

2004

DEDICATORIAS

Este trabajo está dedicado a las personas que más amo en la vida:

A mis papás Ernesto e Isora que son mi ejemplo de vida y a los que nunca desilusionaré.

A mi hermanita Verito quien me aconseja en cada momento difícil de mi vida.

Y especialmente a mi esposo Gary, a quien amo con todas mis fuerzas, gracias por tu compañía, por tu fuerza y sobre todo por el inmenso amor que me das, este logro también es tuyo.

Jazmín Liset

Este producto es el símbolo del inicio de una vida productiva y fue realizado gracias al esfuerzo, compañía, amistad y comprensión de las tres personas más importantes de mi vida.

Por ustedes, Jaimito, Felita y Vadicito, gracias por ser como son.

Con amor su hijita y hermanita:

Vilema

AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias a Dios, por crearnos en este mundo y darnos la posibilidad de ayudar a niños que nos necesitan.

Al Doctor Joel Moya Saldías que con su orientación, aliento y ayuda logramos que este Proyecto sea concluido.

A los docentes Ms. Sc. Franz Cuevas Quiroz y al Ing. César Beltrán Villalta por la confianza demostrada, no solo con nosotras, sino a todas las personas que acuden a ellos.

Al personal de Instituto Boliviano de la Ceguera (I.B.C.), en especial al Lic. José Luís Pumacahua y al señor Erwin Lucía, no solo por acogernos en su institución, sino sobre todo por la amistad brindada.

A nuestro padres, ya que gracias a su sacrificio, logramos culminar esta meta. Gracias por ayudarnos a construir una herramienta que contribuirá a cumplir objetivos futuros, los cuales trataremos que sea no solo en beneficio personal, sino para bien de nuestros niños deficientes visuales.

A todas aquellas personas que han contribuido de alguna manera en la concepción de este Proyecto de Grado, a nuestros hermanos por su apoyo, comprensión y paciencia, a nuestros amigos de la carrera, a Félix, a Frank y a todas las personas que nos alentaron a seguir adelante.

RESUMEN

El presente Proyecto de Grado “Biblioteca Virtual para niños invidentes (nivel primario)”, tiene como objetivo apoyar a los niños invidentes de primero de primaria en su educación, de manera que ésta no sea interrumpida.

VIRTUALITO, es el nombre de la Biblioteca, tiene como contenido libros digitalizados y adaptados curricularmente.

Fue desarrollado bajo la metodología MOOM (Metodología Orientado a Objetos para Desarrollar Software Multimedia) iterativa.

El proceso de desarrollo fue el siguiente:

- Inicialmente se realizó un análisis sobre las necesidades de los niños.
- Se realizaron adaptaciones curriculares de los libros que son utilizados en escuelas regulares (ejemplo: Módulos de la Reforma Educativa).
- Se elaboraron archivos de audio que contienen la narración de los libros.
- Se elaboraron archivos de texto, los cuales fueron enlazados con los archivos de audio.

De acuerdo a las pruebas realizadas, VIRTUALITO tiene un fácil manejo y comprensión, pero deberá ser sometido a prueba durante todo un año escolar.

Dentro de las limitaciones de VIRTUALITO, está el hecho de que un niño sordo-ciego no podrá utilizarlo.

ABSTRACT

The present Project of Grade "Virtual Library for blind children (primary level) ", he/she has as objective to support the blind children of first of primary in their education, so that this is not interrupted.

VIRTUALITO, is the name of the Library, he/she has as contained digitized books and adapted.

It was developed under the methodology MOOM (Guided Methodology to Objects to Develop Software Multimedia) repetitive.

The development process was the following one:

- Initially was carried out an analysis about the necessities of the children.
- Was carried out curricular adaptations of the books that are used in regular schools (example: Modules of the Educational Reformation).
- Was elaborated files of audio that contain the narration of the books.
- Was elaborated text files, which were connected with the files of audio.

According to the carried out tests, VIRTUALITO has an easy handling and understanding, but it will be subjected on approval during an entire school year.

Inside the limitations of VIRTUALITO, the fact is that a deaf-blind boy won't be able to use it.

ÍNDICE

CAPITULO I

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1.1 ANTECEDENTES.....	14
1.2 PROBLEMA.....	15
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	16
1.3.1. JUSTIFICACION ECONOMICA.....	16
1.3.2. JUSTIFICACION SOCIAL.....	16
1.3.3. JUSTIFICACION TECNICA.....	17
1.4. OBJETIVOS.....	17
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.5. ALCANCE.....	18
1.6. APORTES.....	18

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.EL SENTIDO DE LA VISTA Y SUS ALTERACIONES.....	19
2.1.1. DEFINICIÓN DE CEGUERA.....	19
2.1.2. CAPACIDAD VISUAL.....	20
2.1.2.1. LEGALMENTE VIDENTE Y LEGALMENTE CIEGO.....	20
2.1.3. CLASIFICACIÓN DE CAPACIDAD VISUAL.....	22
2.1.3.1 DIMENSIONES DE CAPACIDAD VISUAL.....	23
2.1.3.2. EVALUACIÓN DE LA INCAPACIDAD VISUAL.....	24
2.1.3.3. EVALUACIÓN DE LAS DESVENTAJAS Y PERJUICIOS VISUALES.....	26

2.1.4. CAUSAS.....	27
2.1.4.1. CAUSAS HEREDITARIAS.....	27
2.1.4.2. CAUSAS CONGÉNITAS.....	27
2.1.4.3. CAUSAS TRAUMÁTICAS.....	27
2.1.5. LAS SUPLENCIAS SENSORIALES.....	27
2.2. EDUCACIÓN.....	28
2.2.1. NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES.....	29
2.2.2. EDUCACIÓN ESPECIAL NO ES LO MISMO QUE ESCUELA ESPECIAL.....	30
2.2.3. ADAPTACIONES CURRICULARES.....	30
2.2.3.1. CLASIFICACIÓN DE ADAPTACIONES CURRICULARES.....	31
2.2.4. INTEGRACIÓN DEL NIÑO CIEGO CON EL MUNDO VIDENTE.....	33
2.2.4.1. INTEGRACIÓN ESCOLAR DE LOS NIÑOS CIEGOS Y AMBLIOPES.....	33
2.3. SITUACIÓN ACTUAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN BOLIVI.....	34
2.3.1. DATOS GENERALES DE LOS CENTROS DE REHABILITACIÓN.....	34
2.3.1.1. INFRAESTRUCTURA.....	35
2.3.2. LEYES.....	41
2.3.2.1. POLÍTICAS NACIONALES RELACIONADAS CON LA DISCAPACIDAD.....	41
2.3.2.2. LA TECNOLOGÍA PARA CIEGOS LLEGÓ CON AÑOS DE DEMORA.....	42
2.4. METODOLOGIA.....	43
2.4.1. METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN.....	43
2.4.2. METODOLOGIA DE DESARROLLO.....	43
2.4.2.1. MODELO DE ANÁLISIS.....	44
2.4.2.2. MODELO DE DISEÑO.....	45
2.4.2.3. MODELO DE IMPLANTACIÓN.....	45
2.4.3. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML).....	46

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DISEÑO

3.1. ANÁLISIS.....	47
3.1.1. DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL PROBLEMA.....	47
3.1.1.1 LISTA DE REQUERIMIENTOS.....	48
3.1.2. DEFINICIÓN DE LOS OBJETOS.....	50
3.1.2.1. CARACTERÍSTICAS DE <i>VIRTUALITO</i>	51
3.2. DISEÑO.....	67
3.2.1. ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	67
3.2.1.1. CAPA DE PRESENTACIÓN.....	67
3.2.1.2. CAPA DE DOMINIO DE APLICACIÓN.....	67
3.2.1.3. CAPA DE BASE DE DATOS OBJETO RELACIONAL.....	67
3.2.2. DIAGRAMA DE CLASES.....	68
3.2.3. PROTOTIPO DEL SISTEMA " <i>VIRTUALITO</i> ".....	69
3.3. IMPLANTACIÓN.....	73
3.3.1. PRUEBAS.....	74
3.3.1.1. OPERATIVIDAD.....	74
3.3.1.2. OBSERVABILIDAD.....	74
3.3.1.3. INSTALACION.....	74
3.3.1.4. PORTABILIDAD.....	74
3.3.1.5. GRADO DE CONFORMIDAD DEL USUARIO.....	75

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.....	76
4.2. RECOMENDACIONES.....	77
4.3. BIBLIOGRAFIA.....	81

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1 Población con discapacidad extrema según nivel de instrucción.....	40
Figura 3.1 Representación Gráfica del Software.....	48
Figura 3.2 Diagrama de flujo del Software.....	49
Figura 3.3 Diagrama de Caso de Uso General.....	50
Figura 3.4 Caso de Uso 1.....	51
Figura 3.5 Caso de Uso 2.....	54
Figura 3.6 Caso de Uso 3.....	57
Figura 3.7 Caso de Uso 4.....	61
Figura 3.8 Caso de Uso 5.....	65
Figura 3.9 Arquitectura del Sistema.....	68
Figura 3.10 Diagrama de clases.....	69

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1 Clasificación de capacidad visual.....	22
Tabla 2.2 Servicios académicos que ofrecen los centros de rehabilitación y sus rehabilitandos.....	36
Tabla 2.3 Equipo de computación de los centros de rehabilitación dependientes del I.B.C.....	37
Tabla 2.4 Grado de instrucción de los rehabilitandos. Gestión 1999.....	38
Tabla 2.5 Grado de instrucción de los rehabilitandos. Gestión 2000.....	38
Tabla 2.6 Grado de instrucción de los rehabilitandos. Gestión 2001.....	39
Tabla 2.7 Grado de instrucción de los rehabilitandos. Gestión 2002.....	39
Tabla 2.8 Grado de instrucción de los rehabilitandos. Gestión 2003.....	40
Tabla 3.1 Descripción del Caso de Uso 1.....	52
Tabla 3.2 Descripción del Caso de Uso 2.....	55
Tabla 3.3 Descripción del Caso de Uso 3.....	58
Tabla 3.4 Descripción del Caso de Uso 4.....	62
Tabla 3.5 Descripción del Caso de Uso 5.....	66

ANEXOS

	Pág.
ANEXO A CUADRO DE PARTICIPACION.....	78
ANEXO B ARBOL DE PROBLEMAS... ..	79
ANEXO C ARBOL DE OBJETIVOS.....	80

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La dificultad de adaptación al medio social de las personas con deficiencias visuales o invidentes en Bolivia es una realidad nacional bastante preocupante, puesto que retrasa a esta población en diferentes áreas tanto económicas como sociales de las cuales una de las más importantes es la educación.

En vista de lo mencionado anteriormente el presente proyecto formula la elaboración de una herramienta informática educativa que plantea el desarrollo de una ***Biblioteca Virtual para niños invidentes (Nivel Primario)*** denominado ***VIRTUALITO***, pretendiendo de esta manera, apoyar al sistema educativo y a la integración de niños con deficiencias visuales a escuelas regulares, esto implica también una mejor integración a la sociedad vidente.

El presente proyecto mencionará los antecedentes respecto a estudios realizados sobre avances tecnológicos y herramientas informáticas que ayudan a personas con deficiencias visuales, analizará la problemática de la educación del niño con deficiencias visuales o invidentes en Bolivia, justificará de manera clara

el por qué del desarrollo del proyecto, su objetivo general y objetivos específicos, indicando cuáles son sus alcances y cuáles serán los aportes, también describirá conceptos importantes para un mejor entendimiento del proyecto, plasmará el análisis y el diseño para el desarrollo de la herramienta **VIRTUALITO** y finalmente planteará las conclusiones y recomendaciones necesarias del proyecto.

1.1. ANTECEDENTES

Los avances tecnológicos como motores de voz, reproductores de libros hablados, la generación de voces sintetizadas y otros ayudan a las personas no videntes a incrementar sus conocimientos, adquiriendo así, mayor información de manera auditiva.

Entre los estudios realizados en nuestra carrera que se relacionan precisamente con el campo de la educación especial podemos citar por ejemplo proyectos como: “Modelo de Software para la corrección de niños con dislexia” de Ivonne Palomeque; que muestra la aplicación de un sistema informático en la corrección de ciertas anomalías mentales como la dislexia.

Se puede citar también la tesis “Informática Clínica para niños con necesidades especiales” de Rosa Flores y Mirtha Murillo, donde se muestra que la incursión de la informática a diferentes aspectos de la problemática del niño con necesidades especiales, permite una toma de decisiones y coadyuva a la rehabilitación de los niños.

Finalmente citemos la tesis “Sistema Educativo Automatizado para niños con deficiencias auditivas para CEREFÉ” de Daniel Conde, destinada a la

representación de la enseñanza del lenguaje de signos a niños con sordera total entre 4 y 6 años de edad.

Por otro lado en Argentina ya se ha desarrollado una Biblioteca Virtual para personas no videntes que cuenta con más de 3000 libros digitalizados, cuya base principal es la utilización de la tecnología Jaws.¹

En España también se realizó una Biblioteca Virtual que es muy famosa por las personas no videntes es la llamada: "Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes", que es un fondo de obras digitalizadas único en el mundo, tanto por la cantidad de obras incluídas en él, como por su continuo crecimiento y por la fidelidad de textos sometidos a un minucioso proceso de control de calidad. Es una Biblioteca totalmente recomendable, pero no existe una para niños.

En Bolivia, la institución o casa de rehabilitación para niños con deficiencias visuales o invidentes es APRECIA. Esta Institución cuenta con sucursales en varios departamentos del país, pero la más importante por sus años de funcionamiento es APRECIA - Santa Cruz.

1.2. PROBLEMA

Actualmente en Bolivia pocas de las casas de rehabilitación para niños con deficiencias visuales cuentan con tecnología informática y herramientas de apoyo destinadas a la educación, esto de alguna manera dificulta su normalización e integración a la comunidad vidente.

La educación del niño invidente en Bolivia se encuentra limitada en lo que se refiere a la aplicación de la tecnología y de herramientas de apoyo informáticos, esto estimula a desarrollar una herramienta educativa cuya función

¹ Jaws un software lector de pantalla para Windows

es ser una “**Biblioteca Virtual para niños invidentes (Nivel Primario)**” ayudándoles a adquirir un mayor conocimiento y puedan integrarse a escuelas regulares de la sociedad vidente.²

1.3. JUSTIFICACIÓN

Los niños con deficiencias visuales en Bolivia conforman una población con limitaciones de crecimiento en el ámbito educativo y adaptación al medio, por esto se encuentra en la necesidad de contar con herramienta informática educativa que ayude a disminuir estas dificultades.

1.3.1. JUSTIFICACION ECONOMICA

Con la elaboración de este software educativo, se pretende disminuir los gastos en material bibliográfico, gastos que no son muy relevantes, ya que ésta es una herramienta de apoyo.

1.3.2. JUSTIFICACION SOCIAL

En Bolivia las leyes 1565 de la Reforma Educativa y la Ley 1678 de la persona con discapacidad, se determina la integración de niños y niñas con necesidades educativas especiales a la modalidad regular.

Este proyecto pretende apoyar al sistema educativo y a la integración de los niños con deficiencias visuales o invidentes a escuelas y/o colegios regulares, el desarrollo de **VIRTUALITO** podrá ayudar a que su educación no sea interrumpida, logrando de esta manera que el niño siempre se mantenga en contacto con el contenido curricular de su avance educativo, lo que implica también una mejor integración a la sociedad vidente.

² Ver Árbol de problemas. ANEXO B

1.3.3. JUSTIFICACION TECNICA

VIRTUALITO es técnicamente viable porque a principio de este año el Instituto Boliviano de la Ceguera (I.B.C.) tuvo la posibilidad de adquirir tres computadoras para el uso de sus afiliados, en las cuales estará instalada la biblioteca.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una herramienta informática educativa que consiste en elaborar una Biblioteca Virtual para niños con deficiencias visuales que cursan 1ro. de Primaria cuya finalidad es apoyar sus necesidades educativas especiales con el uso de una computadora, adaptándose así, al sistema educativo regular.³

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar un análisis sobre las necesidades que tienen los niños con deficiencias visuales en la primera etapa escolar (1ro de Primaria).
- Realizar adaptaciones curriculares no significativas de libros que utilizan en escuelas regulares (Módulos de la Reforma Educativa) y libros de apoyo (Editorial Don Bosco).
- Elaborar archivos de audio que contengan la narración de los módulos, libros de apoyo y cuentos infantiles.
- Elaborar el diseño gráfico del texto de los libros adaptados.
- Coordinar y enlazar los archivos de audio con los archivos de texto.
- Dar mayor funcionalidad al teclado para su fácil manejo.

³ Ver Árbol de objetivos ANEXO C.

1.5. ALCANCE

El presente trabajo pretende apoyar al sistema educativo de los niños con deficiencias visuales que se encuentran en la primera etapa escolar, pertenecientes al primer curso del nivel primario; no se toman en cuenta cursos del nivel primario superiores al mencionado, ni el nivel secundario, ni niveles superiores de educación.

Es necesario mencionar que no será una buena herramienta para niños sordo – ciegos.

Estos niños deben cumplir el requisito de saber el manejo correcto de **VIRTUALITO** al igual que los maestros y auxiliares, para que puedan tener acceso a la información y satisfacer sus necesidades.

1.6. APORTES

EL aporte principal, como resultado de este proyecto será más de impacto social ya que servirá de apoyo a la educación del niño con deficiencias visuales, puesto que la educación en Bolivia para este sector de la población se encuentra limitada en lo que se refiere a la aplicación de la tecnología y escasez de herramientas de apoyo.

Además se debe mencionar que como aporte secundario, esta herramienta informática servirá también a niños que no sufren ninguna discapacidad y que tengan algún problema de aprendizaje.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. EL SENTIDO DE LA VISTA Y SUS ALTERACIONES

2.1.1. DEFINICIÓN DE CEGUERA

La ceguera es un tipo de discapacidad sensorial que supone la ausencia de uno de los sentidos: "La Vista". Dicha ausencia o limitación provoca la desvinculación del individuo con el medio que lo rodea, convirtiéndose en un obstáculo para el adecuado desarrollo de sus capacidades y para la integración del individuo con su contexto físico y social.

Definir lo que es un ciego desde un punto de vista médico o lo que entendemos por ceguera, no es una tarea fácil. En 1940 se decía que ciego es todo aquel que no ve la luz. En realidad esta definición es demasiado extrema. En una mesa redonda que se celebró en Madrid en Junio de 1978, se acordó considerar como ciego al que no sobrepasa con su ojo mejor la agudeza visual de 1/10, o que, sobrepasándola, padece sin embargo una reducción del campo visual por debajo 35°.

La agudeza visual útil tiene que sobrepasar $1/3$. Queda por tanto un margen entre la cifra de $1/3$ y la de $1/10$, que es la que corresponde a la ambliopía o debilidad visual.

2.1.2 CAPACIDAD VISUAL

2.1.2.1. LEGALMENTE VIDENTE Y LEGALMENTE CIEGO

Esta fue una de las primeras clasificaciones de capacidad visual. El objetivo fue determinar un límite que definiera a las personas con defectos visuales para el establecimiento de beneficios.

Esta definición y clasificación ignora aquellos individuos con baja visión subnormal, es decir aquellas personas que presentan desventajas visuales, pero que aún disfrutan de una considerable visión útil.

- **Agudeza y Campo Visual.**

Se admite que el ojo normal tiene una agudeza visual de $1/1$, lo que quiere decir que puede diferenciar entre dos líneas paralelas. La agudeza se expresa por un quebrado cuyo numerador indica la distancia a la que se coloca la escala y el denominador la distancia a la que está el optotipo⁴ más pequeño que es reconocido por este sujeto sería aún reconocido por el ojo normal.

El campo visual normal tiene unos límites en su parte externa o temporal de 90° , en la parte interna o nasal 60° , en su parte inferior

⁴ Se llama optotipos a las figuras usadas por los oftalmólogos para la graduación de la vista.

70° y en la parte superior 50°. Cuando se reduce concéntricamente desde 20° a menos, ese ojo puede considerarse como ciego.

- **Visión subnormal**

Es la reducción de la agudeza visual central a una pérdida parcial en el campo visual debido a una patología ocular o cerebral no recuperable por métodos terapéuticos.

Clínicamente puede definirse cuando la agudeza visual no alcanza el 20/20 del optotipo comúnmente utilizado.

En la práctica diaria se define como visión subnormal cuando la persona reconoce que la disminución de la agudeza visual está alterada, a tal punto que su capacidad de trabajo esta perjudicada y es parcialmente inválido.

- a) **Problemas consecuentes a una baja visión**

- Agudeza visual de 20/200. La movilización no está perjudicada.
- Agudeza visual de 20/800. Su actividad le permite reconocer objetos mayores, mas no permite visualización de objetos en detalle a 1.5 metros.
- Agudeza visual de 20/1000. La persona puede reconocer puntos de reparto en las calles como individuos, vehículos en movimiento, el contraste entre el claro y el oscuro, pudiendo caminar en base a informaciones visuales y condiciones de buena iluminación o después de entrenamiento especial para reconocimiento de interpretación de los estímulos.

2.1.3. CLASIFICACIÓN DE CAPACIDAD VISUAL

La novena revisión de la codificación internacional de enfermedades (CID) organizada por el departamento de ceguera introdujo el término de visión subnormal al lado de la ceguera.

Sustituyendo la clasificación de capacidad visual de legalmente vidente y legalmente ciego en tres partes:

TABLA 2.1
Clasificación de capacidad visual

LEGALMENTE VIDENTE		LEGALMENTE
CIEGO		
NORMAL	VISION SUBNORMAL	CEGUERA
NORMAL CASI NORMAL	MODERADA INTENSA	MODERADA INTENSA TOTAL

Fuente: “El ciego y la ceguera en Bolivia”, Dr. Joel Moya Saldías

Los clasificados de moderada e intensa resaltan el hecho de que la ceguera, así usada, no es término absoluto e incluye individuos con grados variables de visión residual.

Existen clasificaciones de dimensiones de capacidad visual como: Deficiencia, incapacidad y desventaja visual.

Los términos de visión subnormal y ceguera pueden ser usados en relación a varias de esta dimensión esto implica que su significado no está plenamente definido sin que se especifiquen su dimensión.

2.1.3.1 DIMENSIONES DE CAPACIDAD VISUAL

Los términos de ceguera y de visión subnormal representan niveles cuantitativos de desempeño visual. Los términos de *deficiencia*, *incapacidad* y *desventaja* visual describen cualitativamente diferentes dimensiones de desempeño o capacidad visual.

a) Deficiencia visual

Es la limitación de una o más de las funciones básicas del sistema visual. Las funciones básicas más comúnmente consideradas son:

- Agudeza visual
- Campos visuales
- Motilidad ocular
- Adaptación a la oscuridad
- Visión cromática

El nivel de la deficiencia puede ser diferente para los dos ojos de un individuo. El grado de deficiencia puede ser atenuado a través de dispositivos que compensan la alteración. Una ametropía que puede ser corregida no es considerada defecto visual.

b) Incapacidad visual

Indica la limitación del potencial del individuo para la realización de ciertas tareas visuales.

Los parámetros más comúnmente considerados son:

- Visión de detalle (lectura y escritura).
- Visión grosera (orientación y movilización).

La capacidad visual no puede ser aplicada en relación al estado de un ojo. Cuando los dos ojos pueden trabajar bien tanto aisladamente como en conjunto, la pérdida de un ojo no causará, generalmente, una seria incapacidad.

La incapacidad visual puede ser reducida y disminuida a través de medios que favorezcan la función comprometida. Por ejemplo la baja agudeza visual puede ser reducida por ampliación óptica, circuito cerrado de televisión o por diseños especiales de iluminación.

Una incapacidad visual que interfiere con la actividad del individuo puede llevar a una desventaja.

2.1.3.2. EVALUACIÓN DE LA INCAPACIDAD VISUAL

- **Visión normal o casi normal.**

Indica la capacidad del individuo de realizar todas las tareas visuales satisfactoriamente y sin dispositivos especiales.

- **Visión subnormal.**

Indica que la persona es incapaz de realizar tareas que normalmente requieren de visión detallada sin dispositivos especiales.

- **Visión subnormal intensa.**

Indica que el desempeño del individuo con dispositivos especiales se encuentra en un nivel muy bajo.

- **Ceguera.**

Indica la incapacidad del individuo para realizar tareas que normalmente requiere de visión grosera sin dependencia excesiva de otros sentidos.

- a) Ceguera moderada, significa que el individuo usa otros sentidos auxiliares de la visión.
- b) Ceguera intensa, significa que el individuo usa la visión como un adjunto a otros sentidos.
- c) Ceguera total, significa que el individuo no tiene visión.

Indica el atraso a perjuicio que el individuo efectivamente experimenta como consecuencia de la

deficiencia e incapacidad visual. El perjuicio debe ser considerado en relación a las expectativas de la sociedad del individuo, así, como a las reales necesidades del afectado.

Algunas deficiencias como por ejemplo defectos en la visión cromática, son raramente consideradas como una desventaja, pocos individuos requieren en una extremada precisión en la discriminación de los colores.

2.1.3.3. EVALUACIÓN DE LAS DESVENTAJAS Y PERJUICIOS VISUALES

Según la novena revisión de la CID se propone escalas basadas en cinco variables:

- Independencia física.
- Movilidad.
- Actividad.
- Integración social.
- Autosuficiencia económica.

La incapacidad y la desventaja visual son dimensiones de la capacidad visual que son susceptibles de cambio a través de la educación y rehabilitación.

Una desventaja puede ser disminuida por modificaciones en la actividad pretendida por ejemplo, el ciego podrá ser excelente telefonista si su equipo fuese modificado al uso de señales sonoras

en vez de luminosas. El dominio del sistema Braille reduce el perjuicio y la desventaja de la lectura y la escritura.

2.1.4. CAUSAS

Existen tres tipos de causas que pueden ocasionar ceguera.

2.1.4.1. CAUSAS HEREDITARIAS.

Son aquellas transmitidas de padres a hijos, llevando una continuidad del proceso patológico a través de generaciones. Por ejemplo la enfermedad miopía.

2.1.4.2. CAUSAS CONGÉNITAS.

Son aquellas que se desarrollan durante el periodo de gestación.

2.1.4.3. CAUSAS TRAUMÁTICAS

Son aquellas que se dan a causa de algún accidente, enfermedad o infección.

2.1.5. LAS SUPLENCIAS SENSORIALES.

Los sentidos del hombre son de capital importancia para el conocimiento de su mundo exterior. Cada uno de los cinco sentidos tradicionales ofrece informaciones características del entorno que rodea al organismo humano, pero su valor como estímulo perceptivo es diferente. La vista, el sentido más utilizado para obtener información externa (80 por

ciento de los estímulos totales recibidos por un vidente) puede ser compensada por los otros sentidos; por ello, el aprovechamiento sensorial depende también del tipo de personas que reciba los estímulos.

La información sensorial no visual (que en muchas ocasiones el vidente no aprovecha por que no le indica apenas nada en comparación con los datos aportados por la vista), para el ciego puede ser vital. Los estímulos sensoriales que percibe el ciego por los cuatro sentidos restantes, son para él mucho más significativos, y sabe organizarlos de forma más adecuada para orientar su conducta. La diferencia entre la percepción sensorial del ciego y la del vidente no es, pues, de orden cuantitativo, sino fundamentalmente cualitativo, pues estriba en que cada uno organiza de distinto modo los distintos elementos sensoriales que posee.

2.2. EDUCACIÓN

La educación escolar tiene como finalidad promover en los niños y niñas el desarrollo de determinadas competencias que se establecen en el currículo escolar y la apropiación de los contenidos de la cultura necesarios para su futura participación en la sociedad.

Para conseguir esta finalidad señalada, la escuela se enfrenta a un doble reto:

- Proporcionar a todos los ciudadanos igualdad de oportunidades en lo que respecta al acceso a la educación.
- Dará una respuesta a la diversidad de necesidades sociales, culturales, lingüísticas, étnicas e individuales con las que los niños y

las niñas llegan a la escuela, y con las que enfrentan a la hora de aprender.

Para dar respuestas a las diferencias individuales hay que adaptar el currículo, la metodología de enseñanza, la organización en aula y la forma en que se evalúan los progresos de los estudiantes. El concepto de diversidad implica que todos los estudiantes tienen necesidades educativas individuales propias y específicas; este concepto incluye también a los niños y niñas con necesidades educativas especiales.

2.2.1. NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

El concepto de necesidades educativas especiales surge para proponer la idea de que los fines de la educación han de ser los mismos para todos los niños y que todos pueden acceder a ellos en mayor o menor grado, recibiendo los apoyos y ayudas necesarias. Para conseguir el máximo acceso de los niños a estos objetivos es importante prestarles una serie de ayudas que consisten en:

- La dotación de medios especiales de acceso al currículo. Esto significa que algunos niños y niñas pueden cursar los aprendizajes establecidos en el currículo si se les proporciona los medios específicos, ayudas o equipamientos especiales.
- La modificación en algunos de los componentes del currículo mismo.
- Las modificaciones o atención especial a la estructura social y clima emocional en el que tiene lugar el hecho educativo.

Algunas necesidades educativas especiales requieren, para ser resueltas, solo uno de los aspectos señalados, mientras otros requieren de

todos. La ayuda y el apoyo deben estar disponibles para todos los estudiantes cuando sea necesario.

2.2.2. EDUCACIÓN ESPECIAL NO ES LO MISMO QUE ESCUELA ESPECIAL

Educación especial no es lo mismo que escuela especial ya que se pueden proporcionar ayudas y recursos de carácter especializado en las escuelas regulares.

Los cambios que se producen a partir de la adopción del enfoque curricular, permiten ofrecer mejores condiciones de aprendizaje para todos los estudiantes.

El profesor debe contar con apoyo disponible para poder cumplir con sus responsabilidades.

Desde el enfoque educativo – curricular, la educación especial se concibe como un conjunto de recursos y ayudas especiales que van a facilitar que los estudiantes con necesidades educativas especiales progrese en el desarrollo de las distintas competencias establecidas en el currículo.

Como hemos visto, una de las consecuencias más importantes del nuevo enfoque de la educación especial, es que todos los niños y niñas deben educarse juntos independientemente de sus condiciones personales, sociales o culturales. Este cambio de concepción de la educación especial comienza cuando surgen los principios de normalización e integración.

2.2.3. ADAPTACIONES CURRICULARES

Las adaptaciones curriculares individualizadas son procesos de toma de decisiones para cada niño en el contexto en el que se desarrolla y aprende, tendientes a ajustar la respuesta educativa a las diferentes características y necesidades individuales de los estudiantes, con el fin de asegurar al máximo su desarrollo personal y social y su progreso en relación con las competencias establecidas en el currículo escolar.

El concepto de adaptaciones curriculares refleja sobre todo una estrategia de actuación y planificación docente. No existen adaptaciones previamente hechas, como recetas, para los distintos problemas.

No hay que buscar respuestas a las necesidades educativas especiales fuera del currículo de la modalidad regular, sino que hay que determinar que ajustes o adaptaciones son necesarios para compensar las dificultades de aprendizaje de los niños e incluir los ajustes educativos precisos en el marco escolar, de tal forma que sean lo menos restrictivos posibles.

2.2.3.1. CLASIFICACIÓN DE ADAPTACIONES CURRICULARES

De manera general, podría decirse que las adaptaciones curriculares individualizadas se realizan en mayor o menor medida para cualquier estudiante como una vía para la individualización de la enseñanza. Sin embargo, no toda adaptación curricular tiene el mismo grado de sistematización y formalización. Veamos cuales son los diferentes tipos de adaptación curricular individualizada en función de dos criterios:

a) Los elementos que se adaptan:

- **Adaptaciones de acceso al currículo**, se refiere al espacio físico, materiales y comunicación
- **Adaptaciones curriculares**, son modificaciones o ajustes que se realizan en los diferentes elementos del currículo escolar.

b) Grado de significatividad de la adaptación:

- **Adaptaciones curriculares significativas**, no solo hace pequeñas modificaciones, sino modificaciones sustanciales en los elementos prescriptivos del currículo.
- **Adaptaciones curriculares no significativas.** Elaboramos adaptaciones curriculares no significativas cuando:
 - Los ajustes afectan a los elementos no fundamentales del currículo, como por ejemplo diseñar actividades complementarias, aprender un contenido a través de una estrategia metodológica diferente a la del grupo clase, apartar la formulación de una competencia, etc. Este tipo de adaptaciones son frecuentes para la mayoría de los estudiantes de un aula y forman parte de la práctica habitual de los docentes.
 - Los ajustes afectan a algunos de los elementos del currículo, pero sin que estos

ajustes conduzcan a la eliminación de los aprendizajes más esenciales o nucleares del currículo, y por tanto, no tienen repercusiones en las repercusiones de un ciclo a otro o en la promoción de nivel de los estudiantes.

En este proyecto de Grado se realizaron adaptaciones curriculares no significativas.

2.2.4. INTEGRACIÓN DEL NIÑO CIEGO CON EL MUNDO VIDENTE

La deficiencia de los soportes (físico, psicosocial y sociocultural), en la etapa preescolar se ve aumentada y es un período realmente crítico el ingreso del niño a la escuela. Obviamente hay una gran diferencia de la estructura de la personalidad de cada uno, se tiene observado que niño que tuvo poco soporte es más frágil y su adaptación más lenta. Se tiene que considerar que todo es extraño, nuevo y amenazador, es un mundo nuevo que tiene que conocer pronto, no cuenta con el sentido de la vista, medio de control de los padres, y de la realidad.

En el primer año de la escuela surge en los niños deficientes visuales problemas con la lectura lo mismo que con los niños videntes, algunos se relacionan con aspectos mecánicos, otros con los factores emocionales, de ahí una buena ayuda del educador para solucionar este problema.

2.2.4.1. Integración escolar en niños ciegos y ambliopes

Durante muchos años se ha educado por separado a los niños ciegos y deficientes visuales de los niños con vista normal. Comprendemos que la educación es más que aprender a leer

escribir y calcular, la educación tiene un factor vital y social muy importante y lo consideramos muy relevante a los niños ciegos y deficientes.

Es por eso que en muchas partes del mundo y también en Bolivia se aplica el sistema de educación integral por los grandes beneficios que los niños ciegos obtienen al integrarse en escuelas comunes.

La experiencia del niño ciego es pobre y reducida, más aún si solo tiene contacto entre ciegos. El estudiante ciego aprovecha la rica experiencia visual y social de su compañero de curso con visión normal.

El permanente contacto con niños con vista facilita a la persona ciega la integración a la sociedad y al mundo laboral una vez fuera del colegio.

2.3. SITUACIÓN ACTUAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN BOLIVIA

2.3.1. Datos generales de los Centros de Rehabilitación

A continuación le presentamos datos relacionados a los centros de Rehabilitación dependientes del Instituto Boliviano de la Ceguera, cabe aclarar que el centro de Rehabilitación de Tarija es de reciente creación de gestión 2002, con la inauguración del "Centro de Capacitación y Rehabilitación para personas ciegas" que cuenta con talleres artesanales, por lo que se tiene estudiantes externos y así internos; por otra parte los Centros de Rehabilitación Luís Braille y Santa Cecilia se encuentran bajo la tuición de una sola dirección, en cuanto a infraestructura se

encuentran separadas, sin embargo en cuanto a la implementación del proceso de rehabilitación las actividades y materias se concentran en el Centro de Rehabilitación Santa Cecilia. Con estas puntualizaciones a continuación se desglosa la información pertinente a los Centros de Rehabilitación.

2.3.1.1. Infraestructura

En este acápite se presenta la relación de la infraestructura con que cuentan los Centros de Rehabilitación, misma que se constituye de vital importancia al momento de implementar el proceso de rehabilitación de las personas ciegas. Los aspectos que a continuación se presentan generan las condiciones físicas que favorecen o desfavorecen este proceso.

a) Servicios Académicos:

En cuanto a éstos servicios son importantes para complementar la rehabilitación y formación de los rehabilitandos en los centros, de allí la importancia de contar con información precisa sobre los mismos.

Tabla 2.2
Servicios académicos que ofrecen los centros de rehabilitación y sus
rehabilitandos

CENTROS DE REHABILITACIÓN	BIBLIOTECA		TALLERES	
	SI	NO	SI	NO
Santa Cecilia	1	0	0	1
Luis Braille	0	1	0	1
Wenceslao Alba	1	0	1	0
Tarija I.B.C.	1	0	1	0
Manuela Gandarillas	1	0	0	1
TOTALES	4	1	2	3

Fuente: Elaboración propia UPDT/AA – I.B.C., 2003

b) Equipo de computación:

El equipo de computación se constituye en una herramienta de trabajo para el área administrativa, sin embargo en vista de los adelantos tecnológicos el equipo de computación debe constituirse en una herramienta fundamental para el acceso a la información de los rehabilitandos. En ese sentido como se observa en el cuadro siguiente, que en tres centros si se cuenta con este equipo que apenas si abastece para el trabajo administrativo.

Tabla 2.3
Equipo de computación de los centros de rehabilitación dependientes del I.B.C.

CENTROS DE REHABILITACIÓN	EQUIPO DE COMPUTACIÓN	
	COMPUTADORA	MUEBLES
Santa Cecilia	1	0
Luis Braille	0	0
Wenceslao Alba	0	0
Tarija I.B.C.	1	1
Manuela Gandarillas	3*	2
TOTALES	4	3

Fuente: Elaboración propia UPDT/AA – I.B.C., 2003

* una computadora en mal estado

Actualmente en el Instituto Boliviano de la Ceguera cuentan con tres computadoras destinadas para el uso de personas invidentes que forman parte de esta institución.

c) Grado de instrucción de los rehabilitados:

El grado de instrucción alcanzado por los rehabilitados se concentra en el nivel primario.

Tabla 2.4
Grado de instrucción de los rehabilitandos
Gestión 1999

CENTROS DE REHABILITACIÓN	PRIMARIA
Santa Cecilia	2
Luís Braille	0
Wenceslao Alba	0
Tarija I.B.C.	0
Manuela Gandarillas	0
TOTALES	2

Fuente: Elaboración propia UPDT/AA – I.B.C., 2003

Tabla 2.5
Grado de instrucción de los rehabilitandos
Gestión 2000

CENTROS DE REHABILITACIÓN	PRIMARIA
Santa Cecilia	5
Luís Braille	0
Wenceslao Alba	0
Tarija I.B.C.	0
Manuela Gandarillas	0
TOTALES	5

Fuente: Elaboración propia UPDT/AA – I.B.C., 2003

Tabla 2.6
Grado de instrucción de los rehabilitandos
Gestión 2001

CENTROS DE REHABILITACIÓN	PRIMARIA
Santa Cecilia	6
Luis Braille	2
Wenceslao Alba	0
Tarija I.B.C.	0
Manuela Gandarillas	0
TOTALES	8

Fuente: Elaboración propia UPDT/AA – I.B.C., 2003

Tabla 2.7
Grado de instrucción de los rehabilitandos
Gestión 2002

CENTROS DE REHABILITACIÓN	PRIMARIA
Santa Cecilia	7
Luis Braille	3
Wenceslao Alba	0
Tarija I.B.C.	0
Manuela Gandarillas	16
TOTALES	26

Fuente: Elaboración propia UPDT/AA – I.B.C., 2003

Tabla 2.8
Grado de instrucción de los rehabilitandos
Gestión 2003

CENTROS DE REHABILITACIÓN	PRIMARIA
Santa Cecilia	10
Luis Braille	3
Wenceslao Alba	6
Tarja I.B.C.	1
Manuela Gandarillas	16
TOTALES	36

Fuente: Elaboración propia UPDT/AA – I.B.C., 2003

Figura 2.1

Población con discapacidad extrema según nivel de instrucción



Fuente: ENDSA (1998)

2.3.2. LEYES

La Ley de la Discapacidad presenta diecinueve artículos, pero como este Proyecto de Grado se vincula con la educación, solo se tomó en cuenta el siguiente artículo:

- **ARTÍCULO 8º: EL ÁREA GUBERNAMENTAL DE LA EDUCACIÓN**

Son funciones del área gubernamental de educación:

- Promover la integración de los niños, niñas, jóvenes y adultos con necesidades educativas especiales, en los diferentes niveles de educación formal, en igualdad de condiciones y oportunidades que los demás, de acuerdo a los principios de democratización, normalización e integración. Fomentando un desarrollo humano pleno. Esto, a través del respeto a las diferencias, diversidad individual y principio de equidad, creando pedagogías educativas y acciones referidas a la investigación, diseño, adaptaciones curriculares y otorgación de medios e instrumentos adecuados.
- Construir una instancia técnica pedagógica en necesidades educativas especiales para el área formal de la educación, de acuerdo a lo establecido en la Ley de la Reforma Educativa, incluyendo adaptaciones curriculares. Asimismo, impulsar el diseño, elaboración e innovación de material didáctico, para el desarrollo de los procesos educativos.

2.3.2.1. POLÍTICAS NACIONALES RELACIONADAS CON LA DISCAPACIDAD

Las políticas nacionales estrechamente relacionadas con la persona con discapacidad tiene como elemento principal la Política Nacional de Educación

- **Política Nacional en Educación**

Dentro del ámbito de la política de educación alternativa en Bolivia, la política Nacional de Educación considera:

- Desarrollar acciones de investigación y sistematización para personas con discapacidad.
- Desarrollar acciones educativas de integración.
- Desarrollar acciones educativas para niños, niñas, jóvenes y adultos con necesidades especiales.
- Facilitar el ingreso a instituciones especializadas para personas con discapacidad.
- Desarrollar procesos de formación y capacitación permanente para maestros.

2.3.2.2. LA TECNOLOGÍA PARA CIEGOS LLEGÓ CON AÑOS DE DEMORA

No ha sido tarea fácil, pero los no videntes cuentan con material para aprender. Este se encuentra únicamente en La Paz y ha tenido que superar problemas como la falta de financiamiento.

En la Biblioteca instalada en el Instituto Boliviano de la Ceguera (I.B.C.) las paredes están llenas de mapas en alto relieve. Los libros en Braille han sido enviados por la Organización Nacional de Ciegos Españoles. Hay tres computadoras con el programa Jaws

que llegaron con diez años de retraso con respecto a otros países y otros materiales para facilitar el aprendizaje de los ciegos.

2.4. METODOLOGIA

2.4.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto presenta una investigación que es de tipo aplicada y documental. Es aplicada porque su propósito fundamental es resolver un problema práctico y es documental porque utilizaremos como técnica de recolección de datos la revisión bibliográfica y las entrevistas. El estudio es de tipo descriptivo, ya que explica las características del objeto en estudio.

Utilizará también:

El **método científico**, que comprende a su vez el método Empírico y el método teórico. El método empírico utiliza la observación, la medición y la experimentación; y dentro del método teórico se utilizará el análisis, la síntesis, inducción/deducción y estudios histórico/culturales.

2.4.2. MÉTODO DE DESARROLLO

Para la construcción o elaboración del proyecto “Biblioteca Virtual para invidentes (Nivel Primario)” se utilizará la metodología MOOM⁵ de manera iterativa, la cual esta subdividida en tres etapas o modelos: modelo de análisis, modelo de diseño y modelo de implantación, la base central de esta metodología radica en el modelo de análisis ya que debe diferenciarse estrictamente, hacia que va dirigido el software que se está desarrollando.

⁵ Metodología Orientada a Objetos para desarrollar Software Multimedia.

2.4.2.1. MODELO DE ANÁLISIS

- **Determinación de los requerimientos del problema**

En esta etapa, el desarrollador del software, se encargara de determinar las necesidades del sistema y su factibilidad. La factibilidad, viene dada por la disponibilidad real en cuanto a los recursos necesarios para el desarrollo del prototipo. Los software multimedia informativo se analizara según sus necesidades, estableciéndose así hacia quien va dirigido y el objetivo del mismo.

- **Definición de los objetos**

Hasta este momento se ha determinado las unidades de información correspondiente al prototipo a este prototipo de software multimedia que se está diseñando. En esta etapa, se definirán los objetos en función de las mismas y la relación existente entre ellas. Hasta ahora nos encontramos a un nivel macro del problema, por lo tanto, los objetos serán también definidos al mismo nivel. La relación existente entre los objetos, viene dada a través de las asociaciones entre los mismos. Estas asociaciones, representan en los sistemas multimedia, los links, hipervínculos o ramificaciones hacia otras unidades de información. Una vez representado los objetos y sus asociaciones, es importante que en un software multimedia informativo se indique el objetivo del mismo hacia el tema o tópico seleccionado, así como también definir el propósito de cada unidad de información.

- **Elaboración del grafo de navegación del sistema**

En esta etapa se introduce la creación de un grafo de navegación donde estarán representadas todas las unidades de información. Este grafo representara el prototipo del sistema a desarrollar, representado a través de nodos (objetivos) y las asociaciones o enlaces. Es importante señalar que en este nivel no identificamos que tipo de sonido se usara, ni que fotos se colocaran, pero si se señalara el boceto general del mismo, para obtener la aprobación del usuario o aceptar las sugerencias del mismo. Con este grafo de navegación, se sabrá a qué nivel de profundidad serán los enlaces para cada unidad de información.

2.4.2.2. MODELO DE DISEÑO

En esta etapa se procede a diseñar el sistema en función de los elementos multimedia que se usaran en el mismo (vídeo, texto, animación, imagen, sonido, entre otros). Para esto, se tomaran los objetos y se detallaran en función de lo que se requiere en cuanto a los elementos multimedia a ser usados en el mismo, tomando en cuenta la terminología descrita a continuación.

2.4.2.3. MODELO DE IMPLANTACIÓN

En esta etapa, se procede a seleccionar los recursos computacionales necesarios para programar el proyecto propuesto, posteriormente debe hacerse una evaluación exhaustiva con el personal que colaboro en el modelo de análisis y diseño, y por último se elabora el manual de usuario respectivo.

2.4.3. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML)

El Lenguaje Unificado de Modelado UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. UML proporciona una forma estándar de escribir los planos de un sistema, cubriendo tanto las cosas conceptuales, tales como procesos del negocio y funciones del sistema, como las cosas concretas, tales como las clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquema de bases de datos y componentes software reutilizables.



CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DISEÑO

En el capítulo anterior se explicó cuál es el proceso de desarrollo del software. En este capítulo se utilizan estas metodologías que nos guían para la construcción de *VIRTUALITO*.

3.1. ANÁLISIS

3.1.1. DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL PROBLEMA

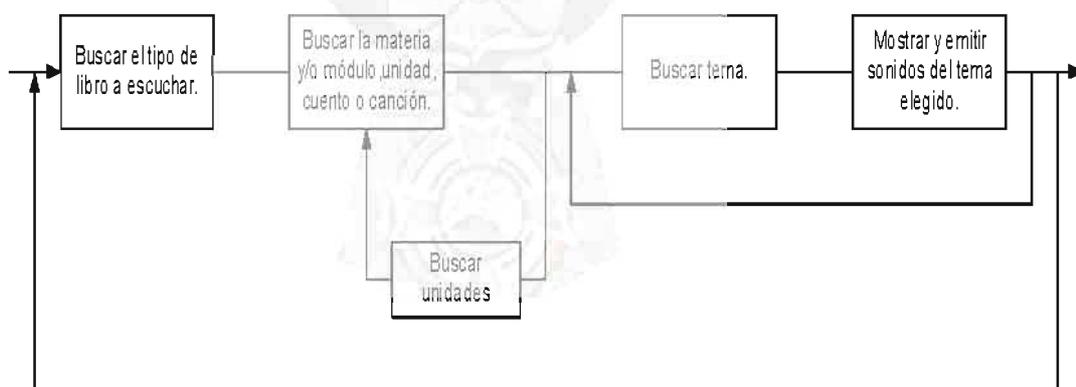
En esta etapa es donde se concibe la idea original del proyecto, se determina sus necesidades y factibilidad, la cual viene dada por la disponibilidad en cuanto a los recursos necesarios para el desarrollo del prototipo que genera el proyecto terminado.

3.1.1.1. LISTA DE REQUERIMIENTOS

- Buscar el tipo de libro a escuchar.
- Buscar la materia y/o módulo, unidad, cuento o canción.
- Buscar unidades.
- Buscar tema.
- Mostrar y emitir sonidos del tema elegido.

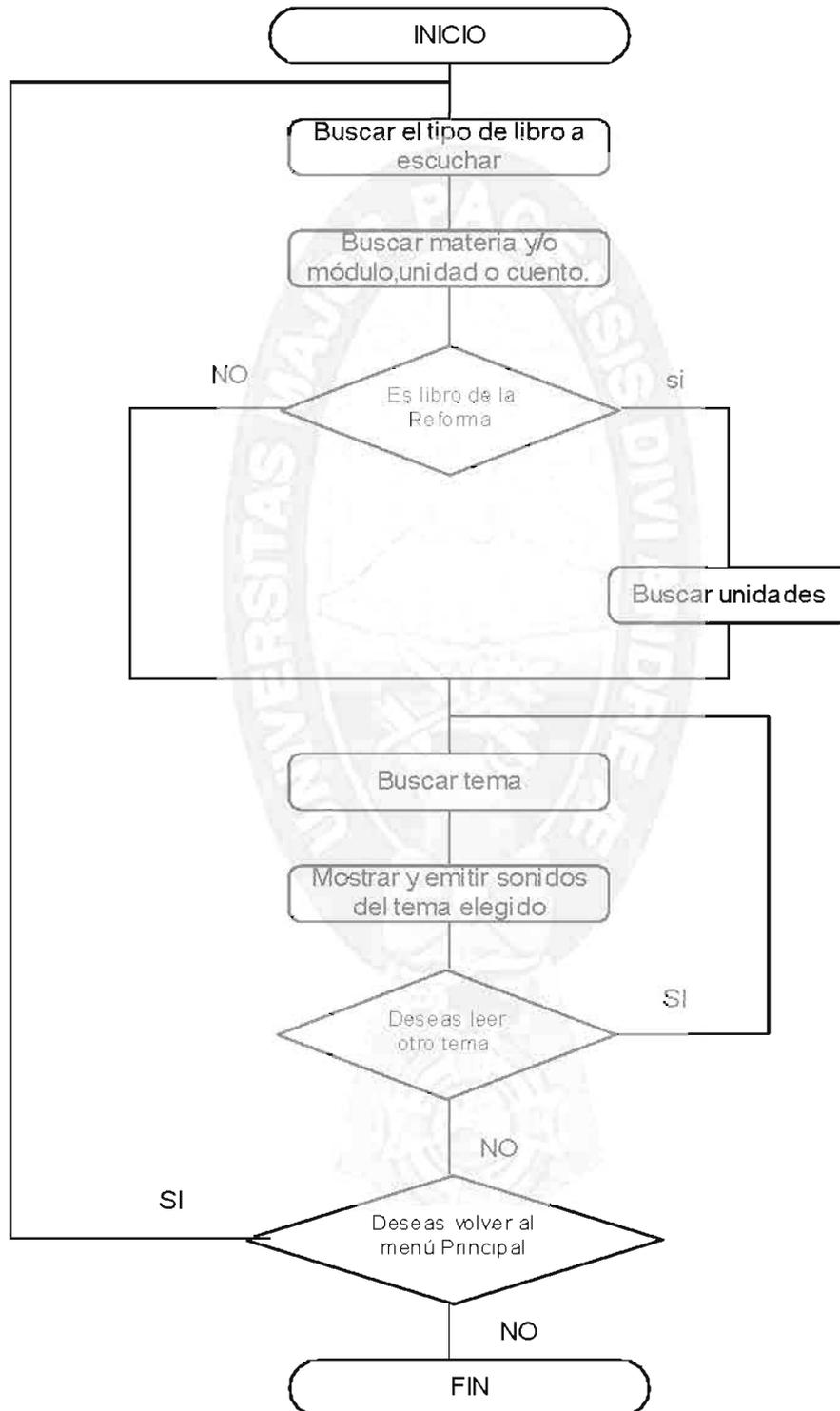
Figura 3.1

Representación Gráfica del Software



Fuente: Elaboración propia.

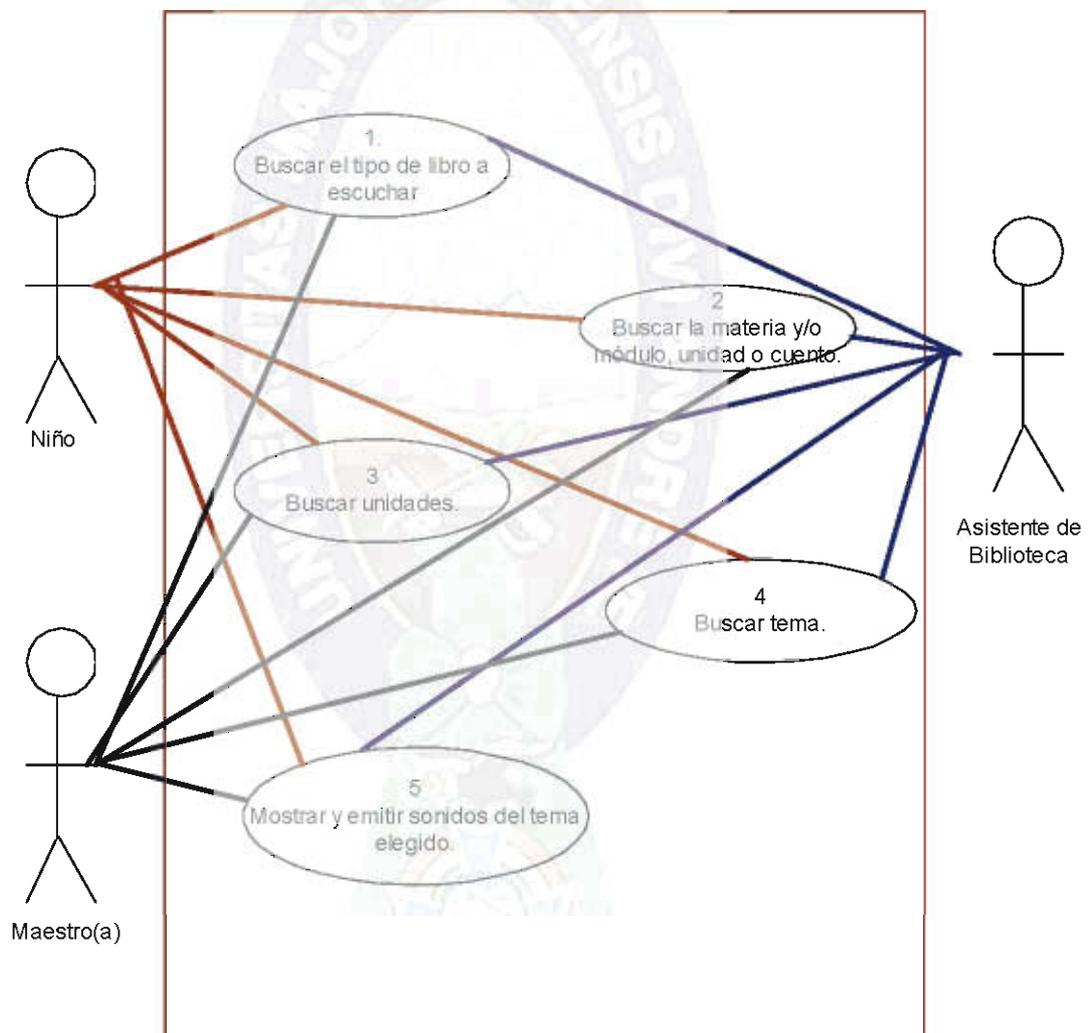
Figura 3.2
Diagrama de flujo del Software



Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2. DEFINICIÓN DE LOS OBJETOS

Figura 3.3
Diagrama de Caso de Uso General



Fuente: Elaboración Propia

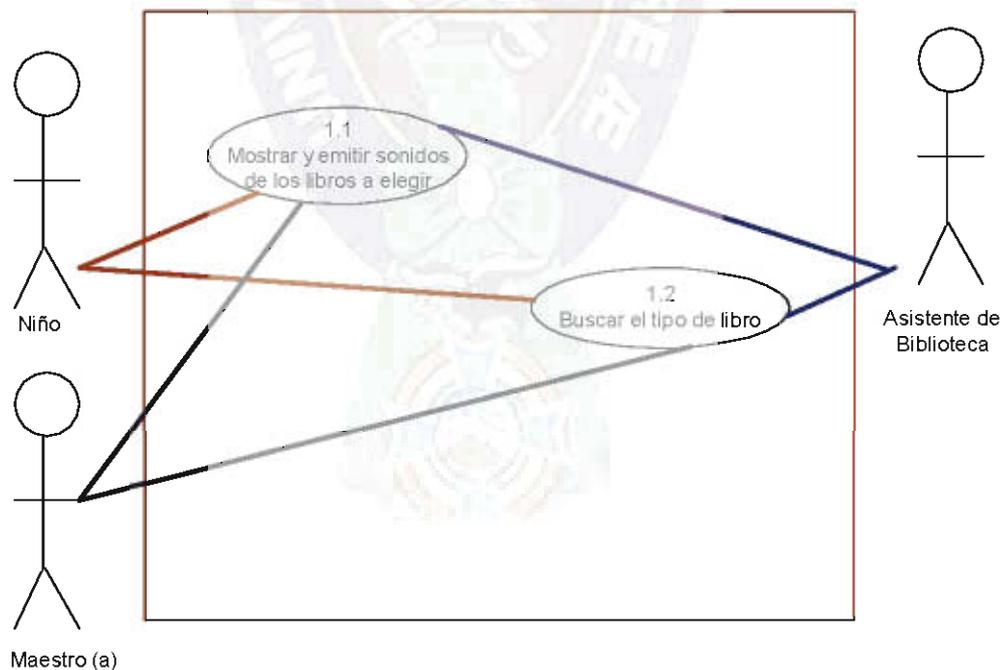
3.1.2.1. Características de *VIRTUALITO*

- Caso de Uso 1: Buscar el tipo de libro a escuchar.

Requerimientos funcionales asociados

- **Mostrar y emitir sonidos de las opciones a elegir.**
VIRTUALITO deberá tener la habilidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de los libros que se quiere escuchar.
- **Buscar el tipo de libro.**
VIRTUALITO deberá buscar el tipo de libro elegido.

Figura 3.4
Caso de Uso 1



Fuente: Elaboración Propia

Descripción del Caso de Uso 1

NOMBRE: Buscar el tipo de libro a escuchar.
ACTORES: Niño, maestra, asistente de biblioteca.
DESCRIPCIÓN: Muestra y emite sonidos de las opciones de libros a elegir y busca el tipo de libro elegido.

Tabla 3.1
 Descripción del Caso de Uso 1

Flujo Principal	Eventos Actor	Eventos Software
Alternativa1	1. Escoge la opción "Libros de la Reforma Educativa."	1. Muestra la pantalla de los módulos de materia a elegir.
Alternativa2	1. Escoge la opción "Libros de la Editorial don Bosco."	1. Muestra la pantalla de las unidades de la materia Matemáticas a elegir.
Alternativa 3	1. Escoge la opción "Cuentos y Canciones."	1. Muestra la pantalla de los Cuentos y Canciones a elegir.
Alternativa 4	1. Escoge la opción "Salir".	1. Cierra la aplicación.

Fuente: Elaboración Propia

PRECONDICIÓN: No existe precondiciones.

POSTCONDICIÓN: Libro, tema o unidad elegido.

- **Caso de Uso 2:** Buscar la materia.

Requerimientos funcionales asociados

- **Mostrar y emitir sonidos de las opciones de materias a elegir.**

VIRTUALITO deberá tener la habilidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de las materias que se quiere escuchar.

- **Buscar la materia.**

VIRTUALITO deberá buscar la materia (Matemáticas o Lenguaje) del libro elegido.

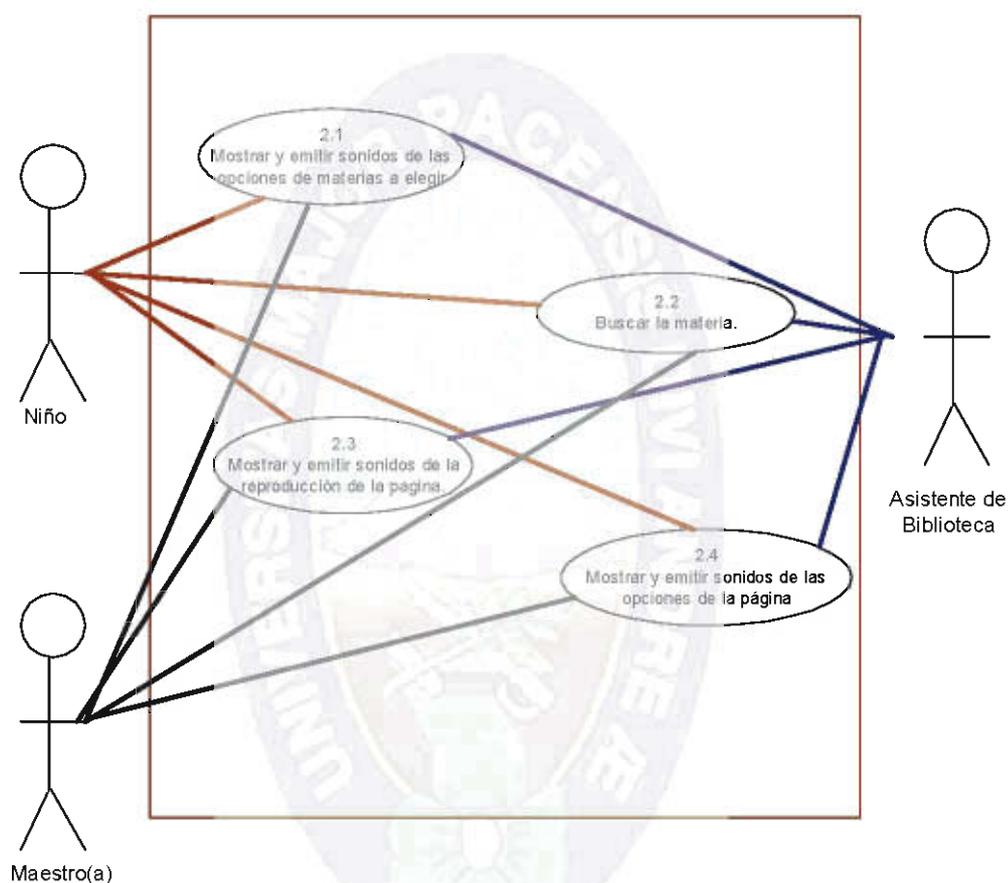
- **Mostrar y emitir sonidos de la reproducción de la página.**

VIRTUALITO deberá tener la capacidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de reproducción de la página, como por ejemplo pausar, adelantar, etc.

- **Mostrar y emitir sonidos de las opciones de la página.**

VIRTUALITO deberá tener la capacidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de la página, como por ejemplo guardar, imprimir, etc.

Figura 3.5
Caso de Uso 2



Fuente: Elaboración Propia

Descripción del Caso de Uso 2

NOMBRE: Buscar la materia.

ACTORES: Niño, maestra, asistente de biblioteca.

DESCRIPCIÓN: Muestra y emite sonidos de las opciones de las materias a elegir, busca la materia elegida y presenta las opciones de la página.

Tabla 3.2
Descripción del Caso de Uso2

Flujo Principal	Eventos Actor	Eventos Software
Alternativa 1	1. Escoge la opción "Lenguaje Módulo 1"	1. Muestra la pantalla de unidades a elegir.
Alternativa 2	1. Escoge la opción "Lenguaje Módulo 2"	1. Muestra la pantalla de unidades a elegir.
Alternativa 3	1. Escoge la opción "Matemática Módulo 1"	1. Muestra la pantalla de unidades a elegir.
Alternativa 4	1. Escoge la opción "Matemática Módulo 2"	1. Muestra la pantalla de unidades a elegir.
Alternativa 5	Escoge la opción "Principal". Escoge la opción "Ayuda". Escoge la opción "Imprimir". Escoge la opción "Guardar". Escoge la opción "Salir".	Muestra la pantalla del menú Principal. Muestra la pantalla de Ayuda. Imprime la página que se escucha. Guarda la página que se escucha. Cierra la aplicación.
Alternativa 6	Escoge la opción "Reproducir". Escoge la opción "Pausar". Escoge la opción "Parar". Escoge la opción "Pág. Siguiente". Escoge la opción "Pág. Anterior".	Reproduce el sonido de la página Pausa el sonido reproducido. Para el sonido reproducido. Muestra la pantalla de la página siguiente. Muestra la pantalla de la página anterior.

Fuente: Elaboración Propia

PRECONDICIÓN: Elección de libro.

POSTCONDICIÓN: Materia elegida.

- **Caso de Uso 3: Buscar unidades**

Requerimientos funcionales asociados

- **Mostrar y emitir sonidos de las opciones de las unidades a elegir.**

VIRTUALITO deberá tener la habilidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de las unidades que se quiere escuchar.

- **Buscar el tipo de libro.**

VIRTUALITO deberá buscar la unidad elegida.

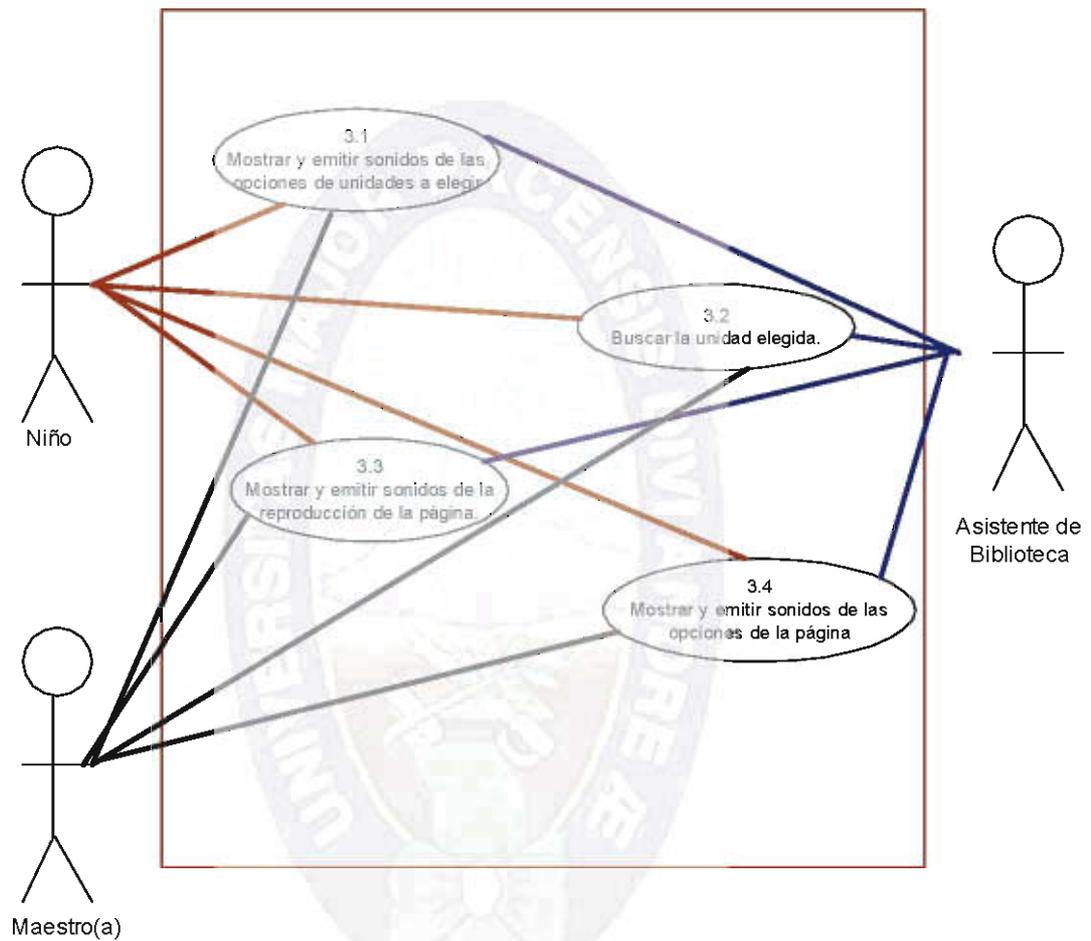
- **Mostrar y emitir sonidos de la reproducción de la página.**

VIRTUALITO deberá tener la capacidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de reproducción de la página, como por ejemplo pausar, adelantar, etc.

- **Mostrar y emitir sonidos de las opciones de la página.**

VIRTUALITO deberá tener la capacidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de la página, como por ejemplo guardar, imprimir, etc.

Figura 3.6
Caso de Uso 3



Fuente: Elaboración Propia

Descripción del Caso de Uso 3

NOMBRE: Buscar unidades.
ACTORES: Niño, maestra, asistente de biblioteca.
DESCRIPCIÓN: Muestra y emite sonidos de las opciones de los unidades a elegir, busca la unidad elegido y presenta las opciones de la página.

Tabla 3.3
 Descripción del Caso de Uso 3

Flujo Principal	Eventos Actor	Eventos Software
Alternativa 1	1. Escoge la opción "Unidad 1"	1. Muestra la pantalla con el contenido de la unidad elegida.
Alternativa 2	1. Escoge la opción "Unidad 2"	1. Muestra la pantalla con el contenido de la unidad.
Alternativa 3	1. Escoge la opción "Unidad 3"	1. Muestra la pantalla con el contenido de la unidad seleccionada.
Alternativa 4	1. Escoge la opción "Unidad 4"	1. Muestra la pantalla con el contenido de la unidad.
Alternativa 5	Escoge la opción "Principal". Escoge la opción "Ayuda". Escoge la opción "Imprimir".	Muestra la pantalla del menú Principal. Muestra la pantalla de Ayuda. Imprime la página que se escucha.

	Escoge la opción "Guardar". Escoge la opción "Salir".	Guarda la página que se escucha. Cierra la aplicación.
Alternativa 6	Escoge la opción "Reproducir". Escoge la opción "Pausar". Escoge la opción "Parar". Escoge la opción "Pág. Siguiente". Escoge la opción "Pág. Anterior".	Reproduce el sonido de la página Pausa el sonido reproducido. Para el sonido reproducido. Muestra la pantalla de la página siguiente. Muestra la pantalla de la página anterior.

Fuente: Elaboración Propia

PRECONDICIÓN: Elegir materia.

POSTCONDICIÓN: Unidad elegida.

- **Caso de Uso 4: Buscar el tema.**

Requerimientos funcionales asociados

- **Agrupar los temas.**

VIRTUALITO deberá tener la capacidad de agrupar los temas del libro elegido.

- **Mostrar y emitir sonidos del tema a elegir**

VIRTUALITO deberá tener la habilidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de los temas del libro que se quiere escuchar.

➤ **Buscar el tema**

VIRTUALITO deberá buscar el tema elegido.

➤ **Mostrar y emitir sonidos de la reproducción de la página.**

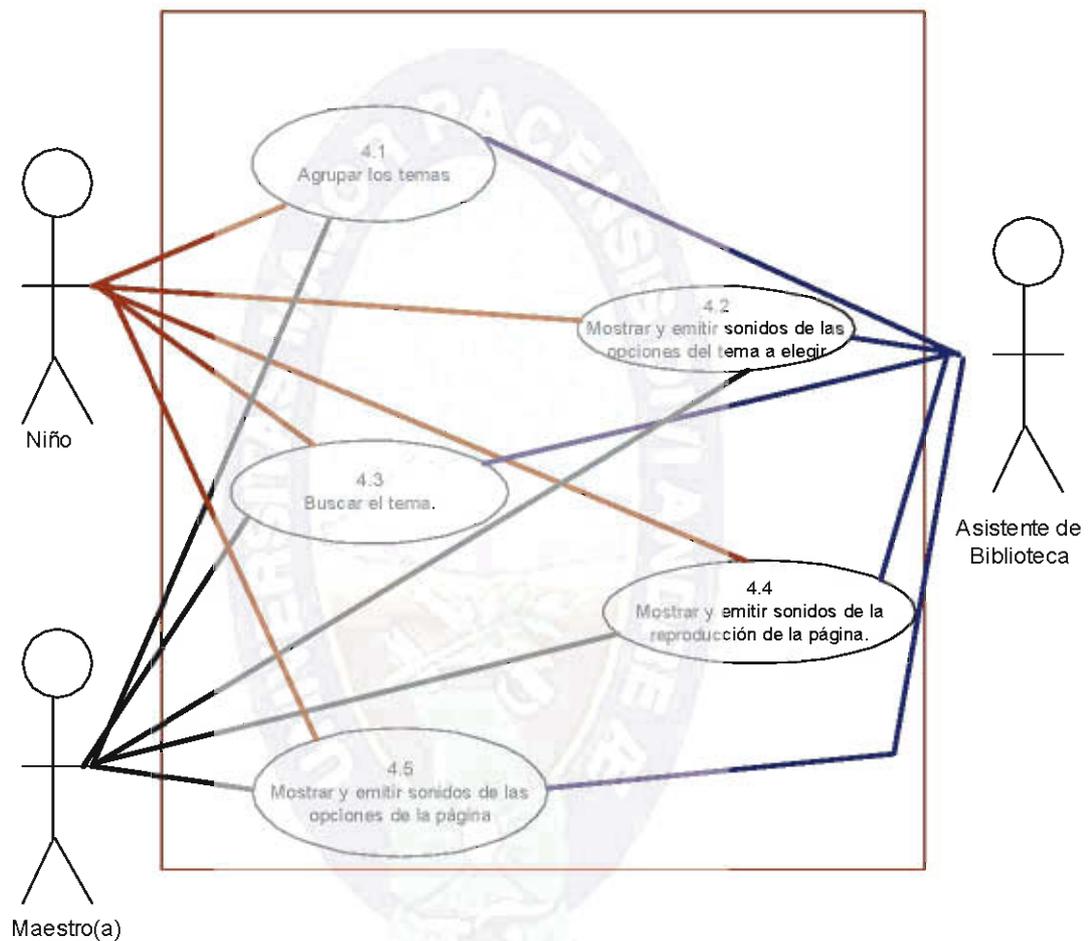
VIRTUALITO deberá tener la capacidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de reproducción de la página, como por ejemplo pausar, adelantar, etc.

➤ **Mostrar y emitir sonidos de las opciones de la página.**

VIRTUALITO deberá tener la capacidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de la página, como por ejemplo guardar, imprimir, etc.



Figura 3.7
Caso de Uso 4



Fuente: Elaboración Propia

Descripción del Caso de Uso 4

NOMBRE: Buscar tema.

ACTORES: Niño, maestra, asistente de biblioteca.

DESCRIPCIÓN: Agrupa los temas, muestra y emite sonidos de las opciones de temas a

elegir, busca el tema elegido y presenta las opciones de la página.

Tabla 3.4
Descripción del Caso de Uso 4

Flujo Principal	Eventos Actor	Eventos Software
Alternativa 1	1. Escoge la opción "Tema 1"	1. Muestra la pantalla con el tema 1.
Alternativa 2	1. Escoge la opción "Tema 2"	1. Muestra la pantalla con el tema 2.
Alternativa 3	1. Escoge la opción "Tema 3"	1. Muestra la pantalla con el tema 3.
Alternativa 4	1. Escoge la opción "Tema 4"	1. Muestra la pantalla con el tema 4.
Alternativa 5	Escoge la opción "Principal". Escoge la opción "Ayuda". Escoge la opción "Imprimir". Escoge la opción "Guardar". Escoge la opción "Salir".	Muestra la pantalla del menú Principal. Muestra la pantalla de Ayuda. Imprime la página que se escucha. Guarda la página que se escucha. Cierra la aplicación.
Alternativa 6	Escoge la opción "Reproducir". Escoge la opción "Pausar". Escoge la opción	Reproduce el sonido de la página Pausa el sonido reproducido. Para el sonido

	<p>“Parar”.</p> <p>Escoge la opción “Pág. Siguiente”.</p> <p>Escoge la opción “Pág. Anterior”.</p>	<p>reproducido.</p> <p>Muestra la pantalla de la página siguiente.</p> <p>Muestra la pantalla de la página anterior.</p>
--	--	--

Fuente: Elaboración Propia

PRECONDICIÓN: Elegir unidad.
POSTCONDICIÓN: Tema elegido.

- **Caso de Uso 5:** Mostrar y emitir sonidos del tema elegido.

Requerimientos funcionales asociados

- **Enlazar los archivos de audio con los archivos de texto.**
VIRTUALITO contará con los enlaces de los archivos de audio con el texto de los libros de la biblioteca.
- **Mostrar el tema.**
VIRTUALITO deberá tener la habilidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de los libros que se quiere escuchar.
- **Mostrar y emitir sonidos de la reproducción de la página.**

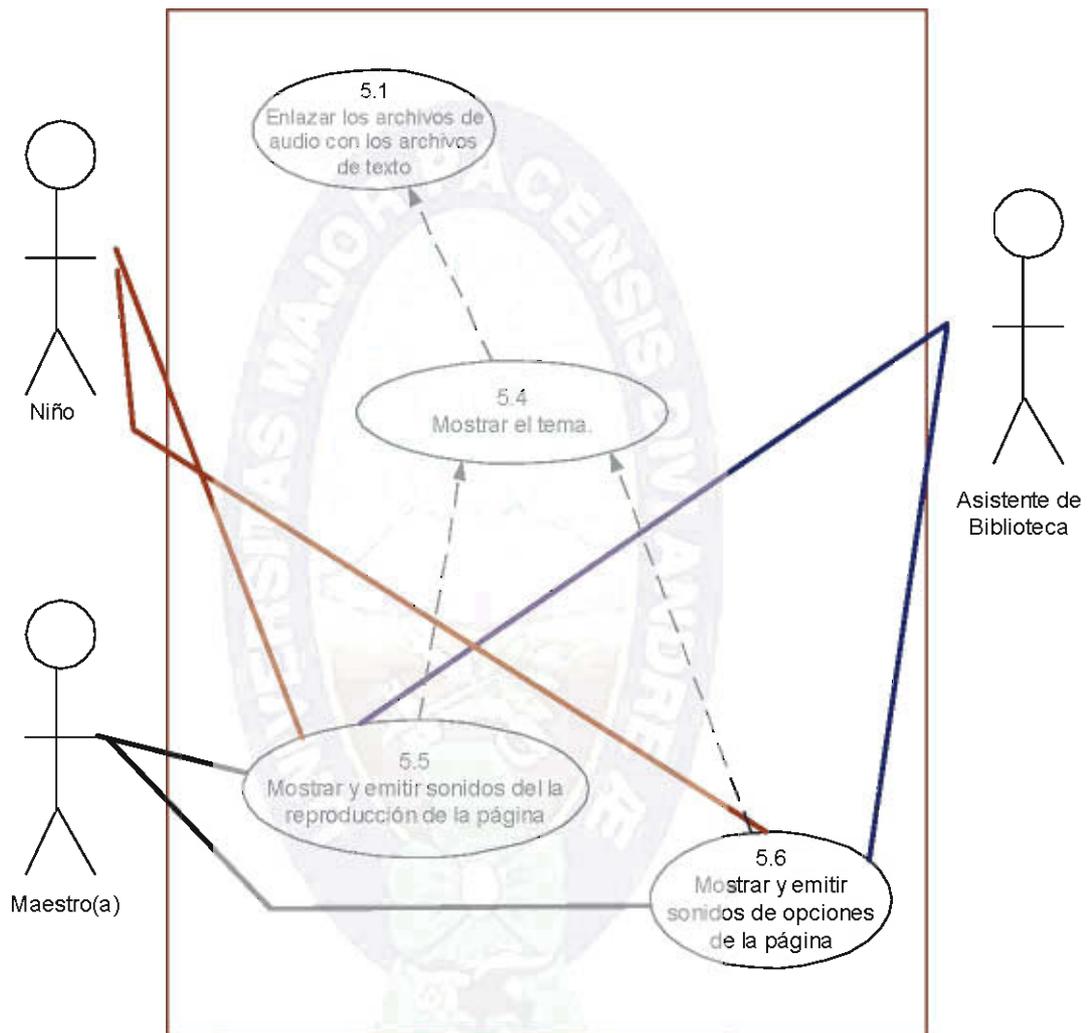
VIRTUALITO deberá tener la capacidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de reproducción de la página, como por ejemplo pausar, adelantar, etc.

➤ **Mostrar y emitir sonidos de las opciones de la página.**

VIRTUALITO deberá tener la capacidad de mostrar y emitir sonidos de las opciones de la página, como por ejemplo guardar, imprimir, etc.



Figura 3.8
Caso de Uso 5



Fuente: Elaboración Propia

Descripción del Caso de Uso 5

NOMBRE: Mostrar y emitir los sonidos del tema elegido.

ACTORES: Niño, maestra, asistente de la biblioteca.

DESCRIPCIÓN: Enlaza los archivos de audio con texto, muestra y emite sonidos de las opciones de libros elegido, busca el tipo de libro elegido y presenta las opciones de la página de reproducción y de pantalla.

Tabla 3.5

Descripción del Caso de Uso 5

Flujo Principal	Eventos Actor	Eventos Software
Alternativa 1	1. Escoge la opción "Principal". Escoge la opción "Ayuda". Escoge la opción "Imprimir". Escoge la opción "Guardar". Escoge la opción "Salir".	Muestra la pantalla del menú Principal. Muestra la pantalla de Ayuda. Imprime la página que se escucha. Guarda la página que se escucha. Cierra la aplicación.
Alternativa 2	Escoge la opción "Reproducir". Escoge la opción "Pausar". Escoge la opción "Parar". Escoge la opción "Pág. Siguiente". Escoge la opción "Pág. Anterior".	Reproduce el sonido de la página Pausa el sonido reproducido. Para el sonido reproducido. Muestra la pantalla de la página siguiente. Muestra la pantalla de la página anterior.

Fuente: Elaboración Propia

PRECONDICIÓN:	Tener tema seleccionado.
POSTCONDICIÓN:	Reproducción del tema elegido.

3.2. DISEÑO

3.2.1. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La arquitectura del sistema está compuesta por tres capas, las cuales están descritas en forma de paquetes en notación UML.

3.2.1.1. CAPA DE PRESENTACIÓN

Muestra la interfaz del usuario (FRONT END), la cual permite la interacción con el niño.

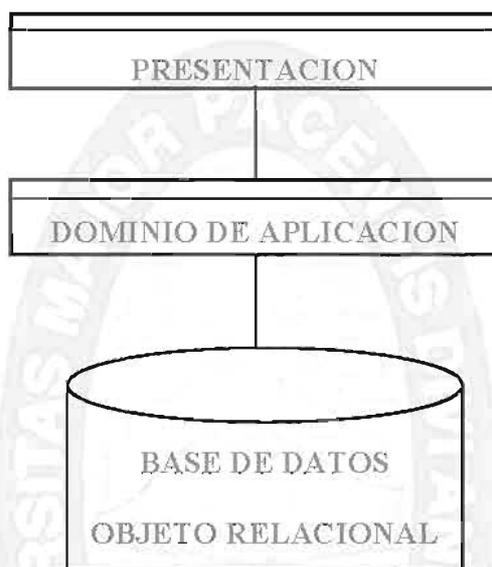
3.2.1.2. CAPA DE DOMINIO DE APLICACIÓN

Presenta todos los elementos y conceptos de **VIRTUALITO**.

3.2.1.3. CAPA DE BASE DE DATOS OBJETO RELACIONAL

La capa de Base de datos permite la interacción con los datos (BACK END).

Figura 3.9
Arquitectura del Sistema

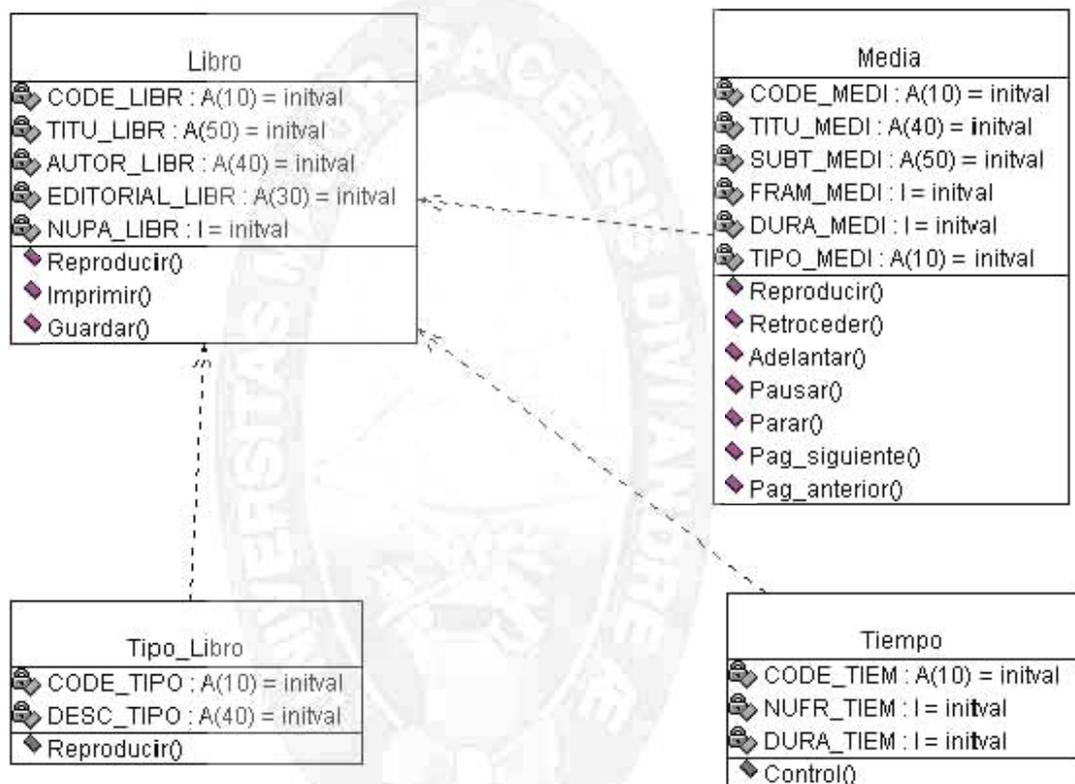


Fuente: Elaboración propia

3.2.2. DIAGRAMA DE CLASES

En esta etapa se introduce la creación de un grafo de navegación donde estarán representadas todas las unidades de información. Este grafo representara el prototipo del sistema a desarrollar, representado a través de nodos (objetivos) y las asociaciones o enlaces. Es importante señalar que en este nivel no identificamos que tipo de sonido se usara, ni que fotos se colocaran, pero si se señalara el boceto general del mismo, para obtener la aprobación del usuario o aceptar las sugerencias del mismo. Con este grafo de navegación, se sabrá a qué nivel de profundidad serán los enlaces para cada unidad de información.

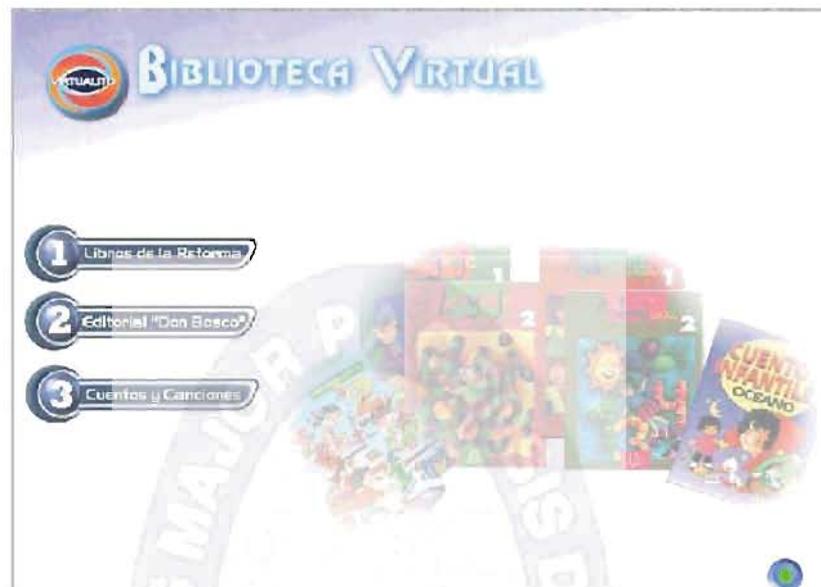
Figura 3.10
Diagrama de clases



Fuente: Elaboración Propia

3.2.3. PROTOTIPO DEL SISTEMA "VIRTUALITO"

En esta sección se muestra algunas pantallas del sistema.



Esta pantalla presenta el menú principal del sistema.

Tiene tres opciones:

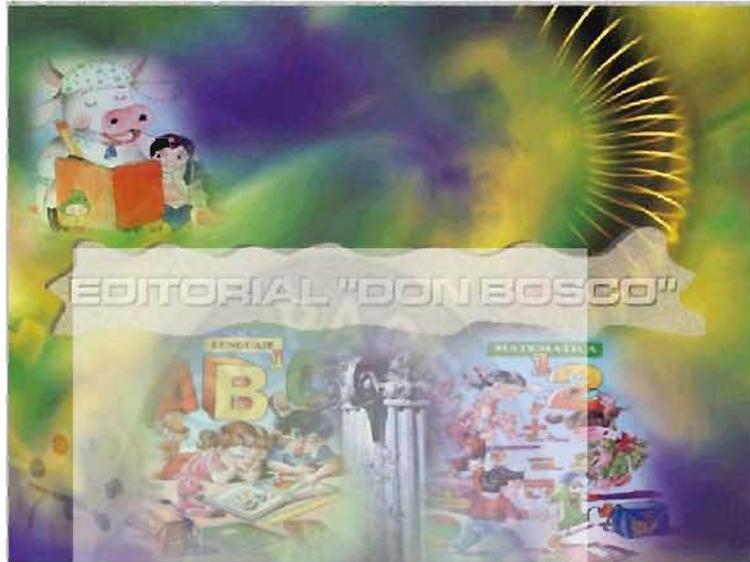
“Libros de la Reforma Educativa”

“Editorial Don Bosco”

“Cuentos y Canciones”



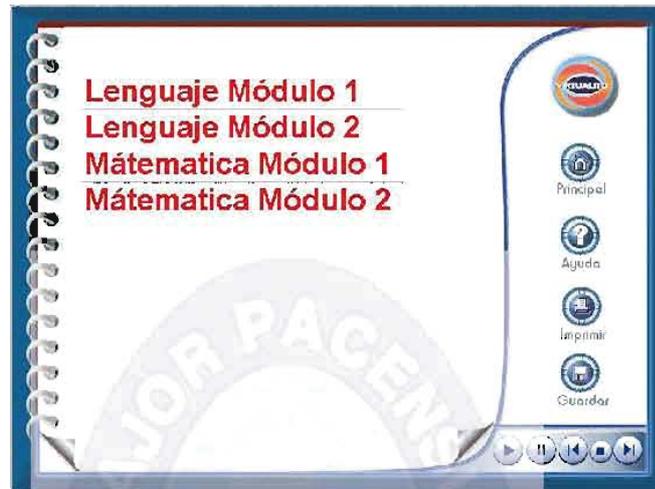
Esta pantalla es la presentación de los libros de la Reforma educativa.



Esta pantalla es la presentación de los libros de la editorial Don Bosco.



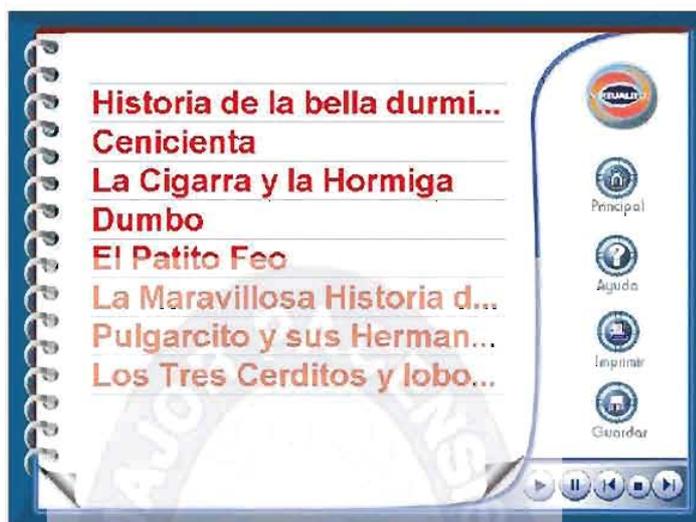
Esta pantalla es la presentación de los libros de cuentos y .canciones.



Esta es una pantalla de opciones de materia y módulo del libro seleccionado.



Esta es una pantalla de opciones de las unidades del libro elegido para escuchar.



Esta pantalla presenta un listado de los cuentos y temas digitalizados.



Esta es una pantalla que muestra la reproducción del libro elegido.

3.3. IMPLANATACIÓN

VIRTUALITO fue implantado en el Instituto Boliviano de la Ceguera (I.B.C.) superando un determinado número de pruebas que determina que es un software de calidad; dichas pruebas se describen a continuación:

3.3.1. PRUEBAS

Mientras el proyecto **VIRTUALITO** estuvo siendo desarrollado, fue sujeto a diferentes pruebas para que su funcionamiento esté libre de errores.

La siguiente lista de comprobación que se menciona a continuación, fueron las pruebas en que **VIRTUALITO** fue evaluado:

3.3.1.1. OPERATIVIDAD

Cuanto mejor funcione, más eficientemente se puede probar.

VIRTUALITO superó la prueba de operatividad, puesto que constaba con un buen análisis y diseño que le permitió un buen funcionamiento sin bloquear ninguna actividad que realiza la prueba.

3.3.1.2. OBSERVABILIDAD

Lo que ves es lo que pruebas

VIRTUALITO presenta un análisis y diseño muy claro y fácil de entender.

3.3.1.3. INSTALACION

La instalación de **VIRTUALITO** es muy sencilla, puesto que no se requiere de conocimientos profundos de Informática.

3.3.1.4. PORTABILIDAD

La portabilidad es una de las mejores características de **VIRTUALITO**, puesto que todo el proyecto puede ser almacenado en un CD-ROM y ser instalado en cualquier máquina.

3.3.1.5. GRADO DE CONFORMIDAD DEL USUARIO

VIRTUALITO satisface todas las necesidades que los niños con deficiencias visuales o invidentes requieren, puesto que es un software hecho exclusivamente para niños.



CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

El presente proyecto tiene como objetivo general:

Desarrollar una herramienta informática educativa que consiste en elaborar una Biblioteca Virtual para niños con deficiencias visuales que cursan 1ro. de Primaria cuya finalidad es apoyar sus necesidades educativas especiales con el uso de una computadora, adaptándose así, al sistema educativo regular.

- Se realizó un análisis a cerca de todas las necesidades que los niños con deficiencias visuales presentan en primero de primaria, siendo una de las más importantes la falta de material bibliográfico, puesto que los niños no cuentan con esto de forma inmediata, es por eso que **VIRTUALITO** les sirve como herramienta de apoyo para que los niños puedan estudiar de manera continua y sin interrupciones.

- Uno de los elementos principales de **VIRTUALITO** es el contenido bibliográfico digitalizado ya que este fue adaptado de acuerdo a sus necesidades, por esa razón se realizaron adaptaciones curriculares no significativas satisfactoriamente.
- Para que **VIRTUALITO** pueda ser accedido por los niños invidentes, se realizaron las grabaciones de todos los libros digitalizados, que en el proyecto lleva como nombre archivos de audio.
- Elaborar el diseño gráfico del texto de los libros adaptados.
- Concluidos los archivos de audio y los archivos de texto (libros digitalizados) se realizaron los enlaces entre ambos logrando una buena sincronización.
- Como **VIRTUALITO** es una herramienta dirigida exclusivamente para niños invidentes, una de sus características principales es su fácil manejo, de ésta manera el niño podrá acceder a la información de manera sencilla.

Debemos mencionar también que **VIRTUALITO** cumple con las normas de accesibilidad, ya que cualquier persona ciega puede manipularlo desde su instalación.

4.2 RECOMENDACIONES

Es recomendable probar esta herramienta durante todo un año escolar para poder descubrir sus falencias y posteriormente corregirlas.

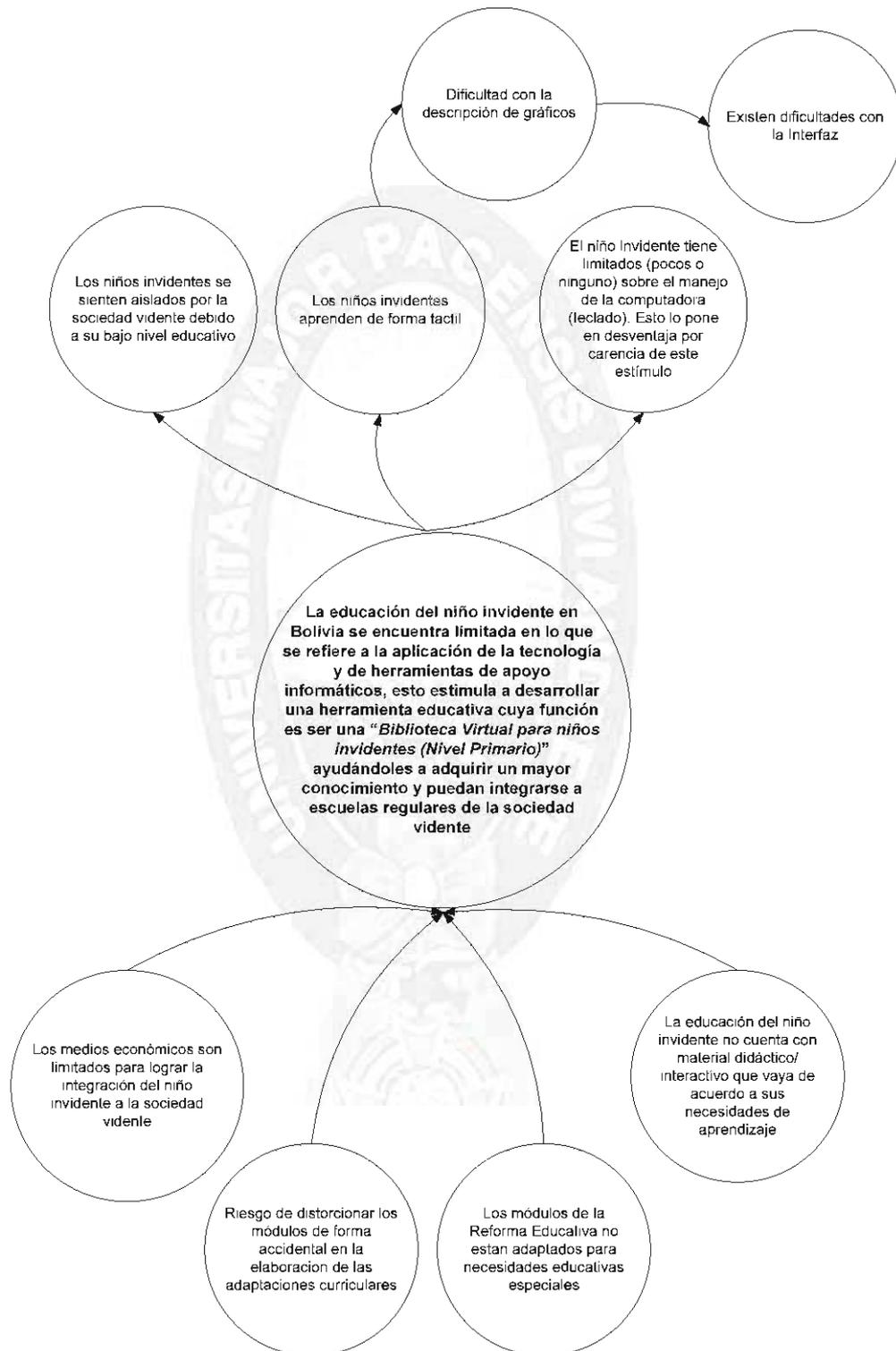
También se recomienda que todos los profesores que utilicen a **VIRTUALITO**, sepan manejarlo correctamente ya que en cualquier momento algún niño puede necesitar de su ayuda.

CUADRO DE PARTICIPACION (ANEXO A)

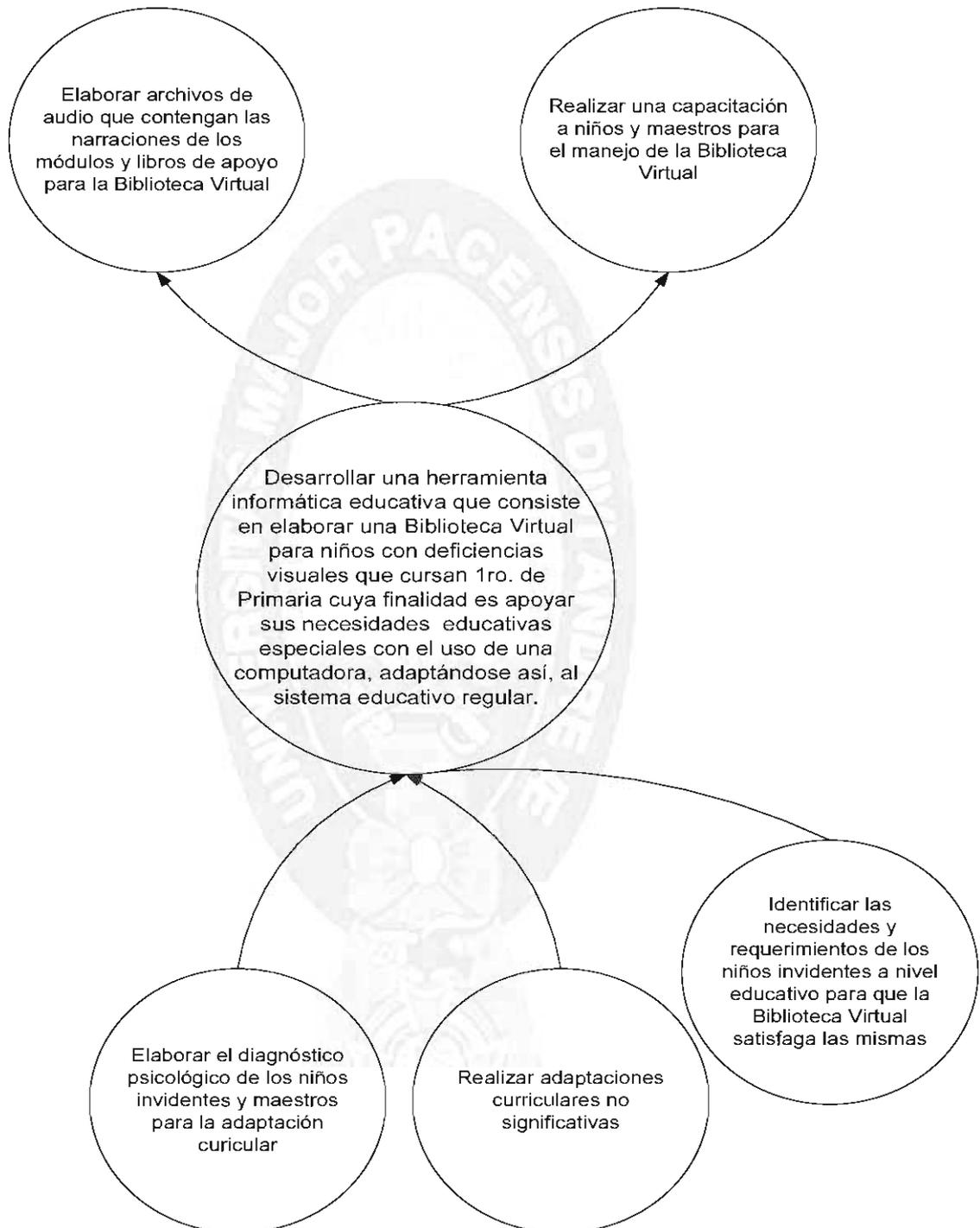
	INSTITUCIONES	GRUPOS DE INTERESADOS
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • I.B.C. • APRECIA • Ministerio de Educación 	<ul style="list-style-type: none"> • Niños • Maestros • Dueñas del Proyecto
No Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Carrera de Informática • Carrera de Comunicación Social 	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Joel Moya Saldías • Lic. Franz Cuevas • Ing. César Beltrán

Elaboración propia

ARBOL DE PROBLEMAS (ANEXO B)



Fuente: Elaboración propia

ARBOL DE OBJETIVOS (ANEXO C)

Fuente: Elaboración propia

4.3. BIBLIOGRAFIA.

- Calancha Castillo, Manuel, 1997: *Planificación Estratégica*, 33 pp.
- Guidugli, Susana, 2000: *Adaptaciones Curriculares para los niños y niñas con Necesidades Educativas Especiales Para el Nivel Inicial y Primario*, 1ra Edición, 92 pp.
- Moya Saldías, Joel, 1993: *El ciego y la ceguera en Bolivia*, 1° ed., 190 pp., Runa, Bolivia.
- Practical Concepts Incorporate, 1979: *El Marco Lógico*, una guía de gerentes para diseñar y evaluar proyectos en forma científica, 68 pp.
- Pressman, Roger, 1997: *Ingeniería del Software*, 4° ed., 581 pp, Concepción Fernández Madrid, Madrid.
- Tesis de la Carrera de Informática "*Sistema educativo automatizados para niños con deficiencia auditiva para CEREFÉ*" de Daniel Mamani Conde.
- Tesis de la Carrera de Informática "*Modelo de software educativo para la corrección de niños con dislexia*" de Ivonne Palomeque.
- Tesis de la Carrera de Informática "*Informática clínica para niños con necesidades especiales*" de Rosa Flores y Mirtha Murillo.
- <http://www.la-razon.com/>
- http://www.lasbibliotecas.net/librosgratis/biblioteca_virtual.htm
- <http://www.campus-oei.org/quipu/bolivia/boli12.pdf>