



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SISTEMAS BASADOS EN  
SIMULACIÓN INTERACTIVA PARA EL APOYO DE LA  
ENSEÑANZA ESPECIAL**

**Laura Miriam Lemus Orantes**

Asesorado por: Ing. Sergio Cárcamo Guzmán

Guatemala, noviembre de 2005



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SISTEMAS BASADOS EN  
SIMULACIÓN INTERACTIVA PARA EL APOYO DE LA  
ENSEÑANZA ESPECIAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**LAURA MIRIAM LEMUS ORANTES**

ASESORADO POR: ING. SERGIO CÁRCAMO GUZMÁN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2005



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Ligia María Pimentel Castañeda
EXAMINADORA	Inga. Elizabeth Domínguez Alvarado
EXAMINADOR	Ing. Luis Alberto Vettorazzi España
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SISTEMAS BASADOS EN SIMULACIÓN INTERACTIVA PARA EL APOYO DE LA ENSEÑANZA ESPECIAL,**

tema que me fuera asignado por la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería, con fecha febrero de 2004.

Laura Miriam Lemus Orantes



## **DEDICO ESTE ACTO A:**

- DIOS** Porque El da la sabiduría.
- MIS PADRES** Por su apoyo incondicional en cada momento de este largo camino.
- MI HERMANO** Por todos los momentos compartidos.
- MIS ABUELOS** Marta Guzmán, Bertha Cruz Mendoza y Carlos Orantes, por su gran cariño y sabios consejos.
- MIS TIOS, TIAS,  
PRIMOS Y PRIMAS** Por todos los instantes convividos y el afecto que me han brindado.
- MIS AMIGOS** Caridad, Samy, Rubén, Paniagua, Sergio, Pedro David, José Luis, Juan René.
- C.C.O** Centro de Capacitación Ocupacional, especialmente a: Lic. Morales, señora Claudia y señora Mary.

Muy especialmente, a Daniel Girón, por el esfuerzo compartido, el apoyo y el ánimo para seguir adelante.



# ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	V
<b>GLOSARIO</b>	IX
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	XIX
<b>OBJETIVOS</b>	XXI
<b>RESUMEN</b>	XXIII
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XXV
<b>1. EDUCACIÓN ESPECIAL</b>	
1.1 ¿Qué es educación especial?	1
1.2 ¿Por qué existe la educación especial?	3
1.3 Objetivo de la educación especial	4
1.4 Deficiencias, discapacidades y minusvalías	5
1.4.1 Deficiencias	6
1.4.2 Discapacidades	6
1.4.3 Minusvalías	7
1.5 Tipos de educación especial	7
1.5.1 Programas para superdotados	8
1.5.2 Programas para niños con dificultades físicas	8
1.5.3 Programas para niños con retraso mental	9
1.5.4 Programas para niños con conducta inadecuada	11
1.5.5 Programas para niños con dificultades del lenguaje	11
1.6 Perfil del adolescente especial	12
1.7 Aspectos pedagógicos de la educación especial	13
1.7.1 Metodología pedagógica	14
1.7.2 Adaptación curricular	15

1.7.3	Técnicas y didácticas utilizadas en educación especial	16
1.7.4	Problemas de aprendizaje	18
1.7.4.1	Percepción visual	19
1.7.4.2	Percepción auditiva	20
1.7.4.3	Percepción táctil	21
<b>2.</b>	<b>TECNOLOGÍA EDUCATIVA</b>	
2.1	Nuevas tecnologías educativas	23
2.2	El papel de la tecnología en la educación especial	24
2.2.1	Aplicaciones de la tecnología en la educación especial	24
2.2.2	Tecnología asistiva utilizada en la educación especial	25
2.3	Ventajas y desventajas de la aplicación de la tecnología en la educación	27
2.4	Factores que favorecen y dificultan la utilización de la tecnología educativa	28
2.5	<i>Software</i> educativo	30
2.5.1	Tipología del <i>software</i> educativo	30
2.5.2	Requisitos del <i>software</i> educativo	32
2.5.3	<i>Software</i> para enseñanza especial	34
2.5.4	<i>Software</i> de simulación	36
2.6	<i>Hardware</i> educativo	38
2.7	Otros recursos	46
2.8	Infraestructura de integración de la tecnología educativa	47
2.8.1	Instalaciones	47
2.8.2	Accesibilidad de la tecnología educativa	48
2.8.3	Compatibilidad	49
2.8.4	Desarrollo	49
2.9	Tendencias de la tecnología educativa	50
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS EDUCATIVOS</b>	
3.1	Metodologías de desarrollo de <i>software</i>	53

3.1.1	Modelo en cascada	54
3.1.2	Modelo de prototipos	56
3.1.3	Modelo orientado a objetos	58
3.2	Bases para el desarrollo de <i>software</i> educativo	60
3.2.1	Equipo de desarrollo	60
3.2.2	Herramientas	61
3.2.3	Paradigmas de enseñanza	62
3.2.4	Definición del <i>software</i> a desarrollar	64
3.2.5	Desarrollo de <i>software</i> de enseñanza especial	65
3.3	Análisis de <i>software</i> para enseñanza especial	66
3.3.1	Objetivos educativos	67
3.3.2	Estudiantes destinatarios	68
3.3.3	Contenidos	69
3.3.4	Tareas de aprendizaje	71
3.3.5	Actividades interactivas	74
3.3.6	Elementos motivadores	75
3.3.7	Integración curricular	76
3.4	Diseño del <i>software</i> para enseñanza especial	77
3.4.1	Diseño lógico	78
3.4.1.1	Diagrama general del programa	78
3.4.1.2	Esquema de caminos pedagógicos	79
3.4.1.3	Estructuras de datos	80
3.4.1.4	Entorno de simulación	81
3.4.2	Diseño físico	82
3.4.2.1	Diseño de las pantallas	83
3.4.2.2	Diseño de textos	84
3.4.2.3	Uso de gráficos	85
3.4.2.4	Uso de sonidos	86
3.4.2.5	Uso de color	88

3.4.2.6	Uso de vídeos	90
3.4.3	Diseño funcional	91
<b>4.</b>	<b>EJEMPLO DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA</b>	
4.1	Análisis del sistema	95
4.1.1	Objetivos educativos	96
4.1.2	Estudiantes destinatarios	97
4.1.3	Contenidos	99
4.1.4	Tareas de aprendizaje	101
4.1.5	Actividades interactivas	102
4.1.6	Elementos motivadores	104
4.1.7	Modelado de requisitos	104
4.2	Diseño del sistema	116
4.2.1	Estructura general	116
4.2.2	Estructura de datos	117
4.2.3	Diseño de escenarios	118
4.2.4	Caminos pedagógicos	122
4.3	Desarrollo del sistema	123
4.4	Documentación de usuario	125
4.4.1	Recursos para el uso del <i>software</i>	125
4.4.2	Pasos para la instalación	126
4.4.3	Uso del sistema	126
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>133</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>135</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>137</b>
	<b>APÉNDICE 1. Notación de los diagramas UML</b>	<b>141</b>
	<b>APÉNDICE 2. Notación de los diagramas entidad-relación</b>	<b>145</b>

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Proyector digital	39
2.	Pizarrón electrónico	40
3.	Teclado ergonómico	40
4.	<i>Joystick</i>	41
5.	<i>Gamepad</i>	41
6.	Pantalla sensible al tacto	42
7.	Teclado Braille	43
8.	Impresora Braille	43
9.	Escáner	44
10.	Cámara digital	44
11.	Impresora de tinta	45
12.	Modelo en cascada	54
13.	El paradigma de construcción de prototipos	57
14.	Modelo en cascada con prototipado	58
15.	Diseño orientado a objetos	59
16.	Diagrama de casos de uso general	105
17.	Diagrama de casos de uso conocer vocabulario	111
18.	Diagrama de casos de uso utilizar simulador	114
19.	Diagrama de componentes modulares del sistema	117
20.	Diagrama entidad relación del sistema	118
21.	<i>Story board</i> identificación de elementos de la calle	119

22.	<i>Story board</i> cruce de calles con semáforos	120
23.	<i>Story board</i> cruce de calles sin semáforos	121
24.	Diagrama de secuencia visualizar vocabulario	122
25.	Diagrama de secuencia ejercitar vocabulario	123
26.	Pantalla principal	127
27.	Pantalla de opciones de vocabulario	128
28.	Pantalla de visualizar vocabulario	129
29.	Pantalla de ejercitar vocabulario	130
30.	Pantalla de opciones de simulación	130
31.	Pantalla de entorno de simulación	132

## TABLAS

I.	Grados de deficiencia mental	10
II.	Ejemplos de <i>software</i> de enseñanza especial	35
III.	Ejemplos de <i>software</i> regular utilizado en la enseñanza especial	36
IV.	Combinación de fuentes estándar	85
V.	Significado de los colores	89
VI.	Organización del contenido del vocabulario	100
VII.	Organización del contenido de las simulaciones	101
VIII.	Actores del sistema de educación vial	106
IX.	Estándar de declaración de variables	124
X.	Estándar asignación de nombres a objetos	124
XI.	Botones de la pantalla principal	127
XII.	Botones del modulo de vocabulario	129
XIII.	Botones del modulo de simulación	131

## PLANTILLAS

1.	Caso de uso registrar usuario	106
2.	Caso de uso conocer vocabulario	107
3.	Caso de uso utilizar simulador	107
4.	Caso de uso personalizar entorno	108
5.	Caso de uso consultar ayuda	109
6.	Caso de uso administrar usuarios	109
7.	Caso de uso consultar rendimiento	110
8.	Caso de uso elegir categoría	112
9.	Caso de uso visualizar vocabulario	112
10.	Caso de uso ejercitar vocabulario	113
11.	Caso de uso elegir nivel	114
12.	Caso de uso interactuar con la historia	115
13.	Caso de uso informar resultados	115



## GLOSARIO

- Abstracción** Proceso que implica la realización de una operación intelectual que lleva a aislar un determinado elemento, excluyendo otros que puedan encontrarse relacionados con él. Por medio de la abstracción es posible obtener una serie de cualidades o rasgos de los objetos y considerarlos en forma independiente.
- Accesibilidad** Conjunto de condiciones técnicas que facilitan la comprensión e inteligibilidad de un programa o que permiten realizar una determinada acción. Esto supone que todo el mundo pueda utilizar un programa y que éste resulte claro, comprensible y fácil de utilizar.
- Acceso directo** Icono especial que representa a una carpeta o archivo y que abre o ejecuta ésta de una forma cómoda y rápida.
- Algoritmo** Descripción de la secuencia ordenada de pasos, sin ambigüedades, que conducen a la solución de un problema dado.
- Ambiente ventana** Se le denomina al sistema informático que utiliza ventanas para la interfaz gráfica con el usuario. Una ventana es el área rectangular de la pantalla que contiene una aplicación o el contenido del archivo de un documento.

<b>Asistente</b>	Herramienta que nos guía y ayuda a través de varios pasos para realizar una tarea para mayor comodidad y sencillez.
<b>Base de datos</b>	Conjunto de datos persistentes que es utilizado por los sistemas de aplicación, para el almacenamiento y consulta de la información.
<b>Campo</b>	Parte de una tabla en una base de datos donde puede guardarse un dato o valor.
<b>Chat</b>	Significa discusión, describe la comunicación en línea llevada a cabo por los usuarios en tiempo real. Las personas escriben los mensajes en sus teclados y éstos aparecen en la pantalla de todos los participantes. Las conversaciones se dan entre dos o más personas.
<b>Clip</b>	Secuencia o unidad de video independiente en un sistema digital de tratamiento de imagen.
<b>Cognoscitivo</b>	Acto de conocimiento que engloba los procesos de atención, percepción, memoria, razonamiento, imaginación, toma de decisiones, pensamiento y lenguaje.
<b>Comando</b>	Archivo especial que especifica a la computadora como desarrollar una tarea. Orden dada por el usuario a la computadora.
<b>Correo electrónico</b>	También, conocido como <i>e-mail</i> , abreviación de <i>electronic mail</i> . Consiste en mensajes enviados de un usuario a otro por medio de una red. El correo electrónico, también, puede ser enviado automáticamente a varios destinatarios.

<b>Diagrama de flujo</b>	Representación gráfica para la definición, análisis o solución de un problema en la que los símbolos se utilizan para representar operaciones, datos, flujos o ejemplos.
<b>DVD</b>	<i>Digital Versatile Disc</i> que significa disco versátil digital, es una tecnología de almacenamiento en disco óptico. Es un disco compacto más rápido y con más capacidad, que puede almacenar vídeo y audio de mayor calidad que un disco compacto, así como datos de computadora.
<b>Electrostática</b>	Fuerza de atracción o repulsión entre dos cargas eléctricas en reposo.
<b>Entidad relación</b>	Es una técnica de diseño de bases de datos gráfica, que incorpora información relativa a los datos y la relación existente entre ellos, para poder, así, plasmar una visión del mundo real sobre un soporte informático.
<b>Ergonómico</b>	Es el concepto del dispositivo de interacción con la computadora que pretende ser lo menos agresivo e incómodo para con el usuario, adaptándose a la forma del cuerpo humano, disminuyendo las contracturas y molestias en su uso.
<b>Formulario</b>	Conjunto de campos, generalmente, de texto o numéricos que permiten la introducción de datos para un fin determinado.

<b>Fuente</b>	Conjunto de caracteres que componen un aspecto, o estilo, de una fuente generadora de caracteres en particular. El conjunto de caracteres incluye todas las letras (A a Z) tanto en mayúsculas como en minúsculas, números, y otros símbolos. Regularmente se les conoce por el nombre de su autor.
<b>Hardware</b>	Conjunto de componentes físicos de una computadora, tanto internos como externos.
<b><i>Hipermedia</i></b>	Es la integración de gráficos, sonido y vídeo en cualquier combinación para formar un sistema de almacenamiento y recuperación de información relacionada y de control de referencias cruzadas.
<b>Icono</b>	Es una pequeña imagen, normalmente, un símbolo, utilizado para representar gráficamente un programa, un archivo o una función en la pantalla de la computadora, para facilitar su localización.
<b>Inteligencia artificial</b>	Rama de la ciencia que se ocupa de estudiar la forma en que se desarrolla el proceso del pensamiento humano, para reproducirlo en un ente artificial.
<b>Interactivo</b>	Diálogo bidireccional entre un emisor y un receptor. Término muy utilizado en computación y actividades relacionadas con los sistemas multimedia, para denominar las capacidades que posee un programa para interactuar con el usuario.

<b>Interfaz</b>	Puede ser un elemento de conexión entre dispositivos y que permite el intercambio de información, por ejemplo: el puerto de impresora. En cuanto a la interfaz de usuario, tiene que ver con la apariencia visual y modo de presentación de mensajes, así como con la forma de actuar de un programa o un sistema operativo.
<b>Internet</b>	Red mundial de computadoras o red de redes. A través de Internet, cualquier usuario puede ver información almacenada en otra computadora y acceder a diferentes servicios de comunicación e intercambio de información.
<b>Java</b>	Lenguaje de programación creado por Sun Microsystem para proporcionar más velocidad y facilidad de uso en Internet, es independiente de la plataforma utilizada.
<b>Lenguaje de programación</b>	Conjunto de vocabulario, símbolos y reglas utilizados para controlar las operaciones de una computadora.
<b>Logopeda</b>	Persona que se especializa en la reeducación y tratamiento de los trastornos del lenguaje.
<b>Menú</b>	Lista de comandos que aparece representada con palabras o con imágenes, para realizar determinadas funciones.
<b>Metáfora</b>	Uso de una palabra o frase que denota una idea u objeto en lugar de otra con el fin de sugerir un vínculo entre ambas.

<b>Módulo</b>	Consiste en el conjunto o agrupación de instrucciones existentes en el código fuente de una aplicación, con un propósito específico.
<b>Mouse</b>	Unidad de ingreso de datos equipada con uno o más botones diseñado para trabajar sobre una superficie lisa ubicada al lado del teclado. El movimiento del <i>mouse</i> desplaza el puntero por toda la superficie de la pantalla.
<b>Multimedia</b>	Información digitalizada que combina texto, sonido, vídeo e imágenes fijas y en movimiento.
<b>Ortopédico</b>	Aparato especial cuyo fin es la corrección o la prevención de deformidades del cuerpo humano.
<b>Paradigma</b>	Conjunto de reglas orientadas a establecer límites y a describir cómo solucionar problemas dentro de esos límites.
<b>Prototipado</b>	El prototipado consiste en la realización de una pieza única destinada a ensayos, estudios de diseño, antes de iniciar una fabricación costosa en gran serie.
<b>Psicomotricidad</b>	Relación entre la actividad psíquica y la función motriz del cuerpo humano.
<b>RAM</b>	<i>Random Access Memory</i> . Es la memoria principal de la computadora, donde se colocan todos los archivos cuando se utilizan y todos los programas cuando se ejecutan.

<b>Realidad virtual</b>	Se refiere a los programas de computadora que realizan simulaciones del mundo real por medio de imágenes tridimensionales y componentes externos, para permitir que los usuarios interactúen con la simulación. Los usuarios se mueven por una realidad virtual como si estuviesen en un mundo real.
<b>Regulador de voltaje</b>	Aparato que previene una sobrecarga de voltaje a los dispositivos que tiene conectados.
<b>Resolución</b>	Nivel de detalle utilizado por un monitor, impresora o tarjeta gráfica al producir una imagen. La resolución se define comúnmente con el número de píxeles o puntos por unidad de medida, generalmente un centímetro o una pulgada.
<b>Retroalimentación</b>	En esencia es una corriente que regresa al emisor de un mensaje, tal y como dicho mensaje es recibido por el receptor.
<b>Reutilización de código</b>	Capacidad de poder utilizar varias veces porciones de código desarrollados previamente, realizando pocas o ninguna modificación.
<b><i>Script</i></b>	Conjunto de instrucciones que se ejecutan como una secuencia de instrucciones.
<b>Semántica</b>	Estudio del significado de los signos lingüísticos, tales como las palabras, expresiones y oraciones.

<b>Síndrome genético</b>	Conjunto de síntomas y signos que al presentarse conjuntamente nos orientan hacia una enfermedad determinada, cuyo origen es hereditario.
<b>Sistema</b>	Conjunto de partes o elementos que interactúan entre si, con un fin específico.
<b>Sistema experto</b>	Tipo de programa que adopta decisiones o resuelve problemas de un determinado campo, utilizando los conocimientos y las reglas analíticas definidas por los expertos en dicho campo.
<b>Sistema operativo</b>	Programa de sistema fundamental de una computadora, que controla todos los recursos y establece la base sobre la que pueden escribirse los programas de aplicación.
<b>Software</b>	Se refiere a todas las aplicaciones o programas que se encuentran funcionando en cualquier equipo computacional o de comunicación.
<b>Software genérico</b>	Programas de aplicación diseñados para propósito general, en esta categoría se encuentran la mayor parte del software comercial.
<b>Software residente</b>	Programa que permanece activo en la memoria RAM del sistema y se activa para realizar su función, dada determinada condición.

<b><i>Storyboard</i></b>	Es la acción de una historia narrada mediante dibujos. Las tomas que compondrán la historia que se va a filmar se dibujan cuadro por cuadro; cada uno de estos cuadros es acompañado por un texto que indica los sonidos, locuciones, diálogos, música y efectos de cada escena.
<b>Tabla</b>	Organización de los datos en forma de filas y columnas. Cada fila se llama tupla y cada columna o campo dentro de una tupla corresponde al valor de un atributo para esa tupla. Un conjunto de tablas vinculadas entre sí constituyen una base de datos.
<b>Tóner</b>	Polvo o pigmento muy fino, normalmente negro pero, también, de otros colores que se fija sobre el papel y sirve como base en la tecnología de impresión láser y en las fotocopiadoras.
<b>Tormenta de ideas</b>	Técnica creativa de obtención de información sobre un tema que el grupo desconoce, en la cual, los participantes presentan las ideas que pasan por su mente, para después depurarlas.
<b>UML</b>	<i>Unified Modeling Language</i> . Lenguaje de modelado visual que permite modelar, construir y documentar los elementos, objetos y flujos de trabajo que forman un sistema <i>software</i> .
<b>UPS</b>	<i>Uninterruptible Power Supply</i> . Sistema de alimentación ininterrumpida, utilizado para proteger todos los equipos de posibles averías o pérdidas de información, provocadas por cortes de luz que puedan ocurrir.

<b>Variable</b>	Es un objeto en un programa que puede cambiar de valor durante su ejecución, posee una posición de memoria en la que se almacena y se recupera información.
<b>VCD</b>	<i>Video Compact Disc</i> . Disco compacto que contiene una película grabada en vídeo digital.
<b>VHS</b>	<i>Vídeo Home System</i> . Formato de magnetoscopio que utiliza cinta de 12.7 mm. de anchura ubicada en un casete con bobinas, para el almacenamiento de vídeo.
<b>Voz sintetizada</b>	Secuencia de sonidos digitales que reproducen la voz humana.
<b>VRML</b>	Siglas de <i>Virtual Reality Modeling Language</i> . Formato de archivo para las imágenes tridimensionales. Codifica las imágenes informáticas de manera que puedan ser transmitidas de manera fácil por la red. El VRML requiere un navegador especial para presentar estas imágenes que simulan una realidad virtual.

## LISTA DE SÍMBOLOS

- Gb** *Gigabyte*. Medida de 1,000 Mb, aproximadamente 1,000 millones de caracteres.
- Mb** *Megabyte*. Medida que equivale a 1,000 Kb, aproximadamente un millón de caracteres.



# **OBJETIVOS**

## **General**

- Definir una metodología de desarrollo de sistemas basados en simulación interactiva que apoye a la enseñanza especial.

## **Específicos**

1. Determinar los aspectos metodológicos y pedagógicos que intervienen en la educación de estudiantes con un perfil especial.
2. Identificar las tendencias de la tecnología educativa especial, realizando una revisión del estado actual de las herramientas que son utilizadas como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Analizar los criterios y las herramientas que se utilizan en el desarrollo de sistemas educativos basados en la simulación de escenarios reales.
4. Diseñar y elaborar una aplicación, que le permita al estudiante, asimilar los conceptos relacionados con una unidad específica del contenido temático de la materia de ciencias sociales.



## RESUMEN

Para la definición de las bases del desarrollo de *software* de simulación que pueda utilizarse como una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes especiales, se realiza un estudio de la educación especial con el fin de poder establecer un perfil para el usuario de la aplicación, abarcando las deficiencias que afectan a los estudiantes especiales, junto con los problemas de aprendizaje que deben ser tratados con atención especial.

En base al perfil establecido, se definen los criterios de adaptación del *software* y del *hardware*, tratando de aprovechar los recursos tecnológicos disponibles, partiendo de un análisis de la tecnología educativa, considerando los factores positivos, negativos y limitantes de dichos recursos.

Para el *software* de simulación, se presentan los aspectos complementarios que deben agregarse a las herramientas y procesos ya conocidos de la ingeniería del *software*, para que la creación de las aplicaciones cumplan con los aspectos pedagógicos adecuados y que se adapten a las necesidades especiales de los estudiantes. Como un ejemplo, utilizando los principios propuestos, se desarrolla una aplicación de simulación que permite el aprendizaje de la educación vial a estudiantes con retraso mental moderado.



# INTRODUCCIÓN

La enseñanza especial consiste en la formación integral de personas que presentan algún tipo de discapacidad, la cual puede ser motora, auditiva, visual, mental o una combinación de éstas. Debido a que deben satisfacerse ciertas necesidades especiales, el proceso de enseñanza aprendizaje es más complicado que el proceso tradicional, debido a que no todos los estudiantes aprenden en igual forma; como consecuencia, la educación se vuelve más especializada.

Es necesario considerar los diferentes tipos de discapacidad, centrando la atención en la educación especial, cuya finalidad es el desarrollo de habilidades básicas que son necesarias para adquirir cierto grado de autonomía, para que el estudiante, posteriormente, pueda desenvolverse por sus propios medios en la sociedad. En este proceso de aprendizaje, el uso de las computadoras representa una oportunidad para el desarrollo de dichas habilidades, ya que, con el uso de software especialmente adaptado, puede obtenerse ventaja de las destrezas que el estudiante posee y utilizarlas para reforzar las áreas en las que presente alguna dificultad.

Para apoyar la instrucción en aspectos prácticos y útiles, se planea desarrollar un sistema basado en la simulación de escenarios reales, donde el estudiante deberá interactuar con el *software* indicando cuál es la acción que tomaría. En respuesta, dicho *software* dará retroalimentación de las consecuencias que implican la toma de dicha decisión.

Para que el *software* a desarrollar pueda utilizarse como una herramienta de apoyo al proceso de enseñanza de estudiantes especiales, debe cumplir con ciertos requerimientos, tanto metodológicos como pedagógicos, especialmente, adaptados a las deficiencias que presente el estudiante que lo utilizará, en este caso, un estudiante que presente un nivel moderado de retraso mental.

Como en cualquier producto de calidad, el *software* deberá fundamentarse en la visión resultante de una evaluación previa del estado actual y de las tendencias de la tecnología educativa, definiéndose un proceso adecuado para el desarrollo del sistema a partir de los requisitos hasta su implantación, utilizando las mejores prácticas de la ingeniería del *software* y del enfoque sistémico para su adecuada integración y puesta en funcionamiento en un centro educativo especial.

# **1. EDUCACIÓN ESPECIAL**

## **1.1 ¿Qué es la educación especial?**

El propósito central de la educación especial es asegurar aprendizaje de calidad a todos los estudiantes con necesidades educativas especiales, las cuales pueden derivarse de una discapacidad. Esto implica concentrar los esfuerzos para aprovechar las aptitudes individuales a través de un conjunto de medidas pedagógicas y de recursos humanos, técnicos y materiales apropiados para superar paulatinamente las limitaciones (Capasso).

La educación especial puede estar integrada dentro de la educación regular, en este caso, debe contarse con apoyo de especialistas para que los esfuerzos se dirijan a alcanzar un nivel educativo, social y conductual, de acuerdo con la edad del estudiante que presenta deficiencias, que por sus características excepcionales están fuera de los límites que se consideran normales.

Existen diferentes niveles de necesidades especiales, dependiendo del caso, el apoyo puede ir desde determinada cantidad de tutorías, hasta una atención especializada en la que intervenga un equipo de personas conformado por los padres de familia, los educadores, psicólogos, pedagogos y de herramientas que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La educación especial ha evolucionado con el paso del tiempo empezando como una doctrina hasta convertirse en una ciencia. Los diferentes puntos de vista que con el paso del tiempo pueden identificarse como los más significativos son los siguientes (Sánchez 1994):

- Durante la antigüedad los estudiantes especiales recibieron un trato claramente discriminatorio frente a los estudiantes considerados normales, aunque esto estaba dentro de un contexto social y creencias más bien mágicas y religiosas.
- En la Edad Media se condena el infanticidio por parte de la Iglesia, se toman medidas legales a favor de ciertos estudiantes disminuidos sensoriales, sin embargo, se siguió manteniendo el rechazo hacia otro tipo de enfermedades infantiles consideradas demoníacas, tales como la epilepsia y la deficiencia mental.
- En el siglo XVI surgen las primeras experiencias educativas a favor de los deficientes sensoriales. En un monasterio se lleva a cabo la educación de 12 estudiantes y jóvenes sordomudos.
- En el año 1620 se publica el método “Reducción de las letras y arte para enseñar a hablar a los mudos” de Juan Pablo Bonet.
- En el año 1755 en Francia es creada la primer escuela para sordomudos, que con el tiempo se convirtió en el Instituto Nacional de Sordomudos de Francia. En el mismo país, surge el método para apoyar el aprendizaje de estudiantes ciegos, perfeccionado por Louis Braille y que ha sido utilizado hasta nuestros días.

Para definir la educación especial, algunos autores tratan de resaltar ciertas características que otros pasan por alto. A pesar de esta diferencia en los enfoques, todas las definiciones coinciden en un conjunto de aspectos comunes, en donde se puede apreciar que la educación especial inició con ideas centradas en la deficiencia y en la asistencia, hasta llegar a considerarla como un subsistema de la educación general.

Existe una serie de aspectos que sobresalen en cada una de las definiciones de educación especial que fueron consultadas, los cuales son los siguientes:

- Es una educación destinada a estudiantes con cierto tipo de deficiencias.
- La educación especial se inició basándose en conceptos teóricos y recientemente se enfoca a funciones prácticas y de intervención.
- Ahora se enfoca a la educación más que a la asistencia.
- Se enmarca en principios de normalización e integración y concentrándose en las facultades o habilidades para superar las deficiencias.
- Existen esfuerzos por mejorar las condiciones de la educación especial, debido a la gran cantidad de revistas, congresos, protección legal y creación de centros de atención especial, que se incrementan con el paso del tiempo en diferentes países alrededor del mundo.

Finalmente, puede decirse que la educación especial en la actualidad es un conjunto de conocimientos científicos e intervenciones educativas, psicológicas, sociales y médicas, que se enfocan en la optimización de las posibilidades de personas excepcionales para su adecuada integración a su entorno social y laboral.

## **1.2 ¿Por qué existe la educación especial?**

- Con la educación especial se trata de superar psicológicamente la situación especial, para poder adquirir autonomía y llegar a alcanzar la máxima plenitud personal (Sánchez 1994).
- Debido a la diversidad existente de necesidades especiales, se requiere de una atención personalizada en la que se utilicen recursos y tratamiento especializado.

- Si una persona que padece de algún tipo de incapacidad es incluido en el sistema educativo regular, tiene una probabilidad muy alta de fracaso, que se manifiesta en alto nivel de repitencia y frustración, que finalmente conlleva a la deserción.
- La educación se orienta a aspectos prácticos para la integración del individuo a la sociedad. Debe existir una constante repetición y mecanicidad para facilitar el aprendizaje.
- En algunos casos, será necesario contar con el apoyo de un grupo interdisciplinario conformado por especialistas en psicología, psicopedagogía, médicos y terapeutas, para poder brindar un tratamiento integral.
- Los educadores deben contar con una capacitación adecuada para dar atención individualizada, y utilizar los métodos mas apropiados para incrementar las posibilidades de éxito en su labor.
- Es importante mencionar que existe constante investigación y experimentación de nuevas técnicas para el tratamiento de personas con necesidades especiales.

### 1.3 Objetivo de la educación especial

El objetivo de la educación especial es la optimización de las posibilidades de los estudiantes excepcionales, basándose en el hecho de que toda educación debe ser flexible, individualizada e integral (Sánchez 1994). Para alcanzar este objetivo, debe someterse a consideración los tres factores involucrados:

- **Los sujetos.** En este nivel se encuentran los educadores y estudiantes.
- **La acción.** Combina la interacción de los sujetos, por ejemplo: la terapia del lenguaje, la enseñanza del braille, rehabilitación, mejoramiento de la memoria y la atención psicológica.

- **El contexto.** Se refiere al ambiente natural, la familia, el trabajo, la escuela o el centro de atención especial y al ambiente social en general.

En algunas ocasiones es difícil determinar si el estudiante necesita una atención especial, debido a que las diferencias son relativas y existen diferentes criterios para definir lo normal y lo excepcional. Dichos criterios se basan en la interpretación estadística del resultado de evaluaciones, en el estado de salud o enfermedad desde un punto de vista clínico médico o bien utilizando un criterio enfocado en el grado de adaptación o inadaptación social. Cada uno de estos métodos pondera una serie de parámetros que se comparan con un modelo que se considera normal.

Existen también una serie de modelos que tratan de explicar este tipo de situaciones especiales, entre ellos se pueden mencionar el modelo biomédico, el conductual, el cognitivo: este último se refiere a la estructura y los procesos del pensamiento.

#### **1.4 Deficiencias, discapacidades y minusvalías**

Los factores que pueden llevar a tener las diferencias pueden ser muy diversos, en algunos casos se debe a algún problema durante el embarazo o en el momento del nacimiento, puede ser la consecuencia de un trauma físico, emocional o bien de una enfermedad, por ejemplo una fiebre muy alta o por permanecer mucho tiempo sin oxígeno. En base a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, puede explicarse de la siguiente manera los términos: deficiencia, discapacidad y minusvalía.

### **1.4.1 Deficiencias**

Son anomalías que se presentan en la estructura del cuerpo, que afectan la apariencia de la persona y las funciones que puede realizar. Ejemplos de deficiencias:

- Deficiencias cognitivas: estas deficiencias afectan la inteligencia y memoria.
- Deficiencias afecto-motrices: estas deficiencias se ven reflejadas en factores como las emociones, los afectos y la psicomotricidad.
- Deficiencias del lenguaje: afectando la comprensión, la expresión y el habla.
- Deficiencias visuales: se presentan en el grado de disminución de la agudeza visual, hasta llegar a la ceguera total.
- Deficiencias auditivas: reflejan disminución del grado de sensibilidad auditiva, incluyendo el nivel de percepción.
- Otras deficiencias: tales como afección de algún órgano, problemas sensitivos, motrices, mecánicos y desfiguradores.

### **1.4.2 Discapacidades**

Ponen en evidencia las consecuencias de las deficiencias desde el punto de vista del rendimiento y la actividad, reflejando los trastornos a nivel de la persona. Entre las discapacidades se pueden mencionar:

- Discapacidad de conducta, afectando la conciencia de sí mismo, del entorno y las relaciones.
- Discapacidad de comunicación, afectando la expresión escrita, verbal y no verbal.

- El cuidado personal se ve afectado, especialmente la higiene.
- Dificultad de locomoción, reflejada en acciones tales como caminar o levantarse.
- Problemas con la destreza para realizar ciertas acciones, entre ellas agarrar un objeto.
- Discapacidad sensorial, representada en los casos de ceguera y sordera.
- Discapacidades relacionadas con aptitudes, entre ellas se encuentran las de procesamiento de información y cognoscitivas.

### **1.4.3 Minusvalías**

Son desventajas que se presentan como consecuencia de las deficiencias y las discapacidades. Reflejan el grado de interacción y de adaptación al entorno. Entre las minusvalías, se pueden mencionar: problemas con la orientación, el grado de independencia, facilidad de movimientos, integración social y ocupacional, tanto en el trabajo como en su tiempo libre.

## **1.5 Tipos de educación especial**

Las personas con diferencias, presentan diversos niveles que están por arriba o por debajo de la media en los aspectos mentales, en las habilidades sensoriales, en las características físicas, en la conducta emocional o en las habilidades de comunicación, de modo que requieren servicios de educación especial para su completo desarrollo y les proporcione las experiencias necesarias en base a sus características particulares, de una manera muy personalizada.

Existe una gran variedad de programas, técnicas, metodologías y tratamientos para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, de superación o eliminación de sus deficiencias y de la integración de la persona especial en la sociedad, por lo que se presenta una clasificación que trata de agrupar los programas según las diferencias.

### **1.5.1 Programas para superdotados**

Aunque la educación de los estudiantes con dotes y talentos especiales es por lo general ignorada, existen algunos programas para atender sus necesidades. Las dotes especiales pueden aparecer en todos los campos de actividad: académico, artístico, creativo o de liderazgo.

Las necesidades educativas de los estudiantes superdotados en general pueden tratarse mediante el desarrollo de experiencias enriquecedoras, así como con la formación de grupos de aprendizaje, creados más en función de las habilidades intelectuales, que de la edad cronológica.

### **1.5.2 Programas para los estudiantes con dificultades físicas**

Las dificultades físicas de los estudiantes de edad preescolar y escolar varían desde la ceguera y la miopía, la sordera completa o la audición debilitada, hasta las disfunciones ortopédicas.

Dependiendo del grado del impedimento y de las características individuales, estas personas pueden estudiar en centros especiales, en clases separadas, o en clases regulares, con servicios de ayuda proporcionados por profesores especializados.

Los estudiantes con dificultades ortopédicas pueden necesitar los servicios de un logopeda, un fisioterapeuta y un psicólogo o asistente social. Pueden necesitar modificaciones en sus ambientes diarios, tales como puertas anchas para el paso de las sillas de ruedas, baños a una altura adecuada y rampas o ascensores.

Específicamente para la ceguera, existe el aprendizaje del Braille y un buen desarrollo psicomotriz. Para las limitaciones de la vista se necesitan libros con letras grandes, textos especiales y adecuada luminosidad. La sordera requiere entrenamiento lingüístico que a menudo combina canción, silabeo y trabajo intensivo para animar la conversación y en algunos casos el aprendizaje del lenguaje de señas.

### **1.5.3 Programas para estudiantes con retraso mental**

Los estudiantes con retraso mental se caracterizan por un funcionamiento de la inteligencia por debajo de lo normal. Este deficiente funcionamiento intelectual va a veces asociado a trastornos de madurez, casi siempre a dificultades de aprendizaje y de adaptación social.

Para clasificar el grado de deficiencia mental se utiliza el CI o cociente intelectual y es el resultado de dividir la edad mental entre la edad cronológica y multiplicar el resultado por 100. Existen cinco grados de deficiencia mental, cada uno tiene asociado un CI como se puede observar en la tabla I.

**Tabla I.** Grados de deficiencia mental

CI	Deficiencia mental	Descripción
69-85	Límite o <i>bordeline</i>	No son deficientes mentales, pues tienen muchas posibilidades, sólo manifiestan retraso o dificultad en el aprendizaje.
52-68	Ligera	Presentan deficiencias de tipo cultural, familiar o ambiental; presentan un retraso mínimo en tareas perceptivas y motoras; en la escuela tienen dificultades en el aprendizaje de lectura, escritura y cálculo; alcanzan un nivel escolar de ciclo medio.
36-51	Media	Adquieren hábitos personales y sociales; se comunican mediante lenguaje oral con dificultades de expresión; tienen un desarrollo motor aceptable, pero difícilmente dominan técnicas instrumentales de lectura, escritura y cálculo.
20-35	Severa	Necesitan protección y ayuda, ya que su autonomía social y personal es muy pobre; presentan grave deterioro psicomotor, lenguaje oral pobre; pueden ser adiestrados en habilidades de cuidado personal básico.
Inferior a 20	Profunda	Tienen grave deterioro en aspectos sensoriales y motrices y de comunicación con el medio. Son dependientes en casi todas sus funciones y actividades, ya que las deficiencias físicas e intelectuales son extremas.

Adaptado de Sánchez Manzano. **Introducción a la educación especial.** P 216.

Los estudiantes con retraso mental también pueden presentar alguna deficiencia física que es necesario apoyar. Existe una gran variedad de opciones educativas convenientes para estos estudiantes, tales como: escuelas residenciales, escuelas especiales de día, clases separadas y clases regulares con ayuda de servicios educativos especiales.

#### **1.5.4 Programas para estudiantes con conducta inadecuada**

Los estudiantes con desórdenes emocionales de la población escolar pueden ser retraídos o excesivamente agresivos. Su educación se desarrolla por lo general en clases regulares con la ayuda de los servicios de equipos psicólogos, trabajadores sociales y logopedas.

En este grupo puede incluirse a los estudiantes hiperactivos, quienes presentan una conducta nerviosa y a menudo diferentes niveles de ansiedad, lo cual puede afectar seriamente el grado de atención que puedan mantener durante el período de estudio.

#### **1.5.5 Programas para estudiantes con dificultades del lenguaje**

Los problemas en la articulación, el lenguaje, la fluidez o la voz afectan la habilidad de quienes los sufren, para aprender a comunicarse con eficacia. Adicionalmente, el estudiante puede presentar dificultad en la expresión escrita, debido a que tiene un vocabulario limitado y una gramática pobre (Educación Médica Continua).

El tratamiento educativo proporcionado a estos estudiantes depende de la severidad del impedimento y puede incluir los servicios de profesores de educación especial y logopedas, para que puedan seguir un programa especial de logoterapia antes de que el problema sea muy grave.

## **1.6 Perfil del adolescente especial**

Actualmente la adolescencia comprende una etapa con características propias de duración variable. Los parámetros de inicio son más o menos claros tales como la edad, el nivel de pensamiento alcanzado, los cambios físicos; no siendo así sus límites en cuanto a la extensión, los cuales son cada vez más difusos, ya que dependen de aspectos sociales y ambientales, de la madurez afectiva, de la estabilidad en los vínculos y del logro de roles sociales duraderos (Aznar y González).

En el caso de los adolescentes especiales, sus particularidades se conjugan con la problemática de la adolescencia convencional, en la medida en que su familia les facilite el paso por esta etapa y no permanezcan de manera indefinida como estudiantes.

Es necesario estar conscientes de que los adolescentes especiales poseen capacidades y limitaciones funcionales con relación al entorno social en que se encuentran; las capacidades deben ser debidamente trabajadas, valoradas y puestas en marcha, dado que constituyen los genuinos recursos de una persona.

Las limitaciones son aquellas que deben ser debidamente diagnosticadas y los apoyos, pensados como recursos y estrategias que se implementan para mejorar el nivel de independencia, de integración social y satisfacción personal.

La niñez y la adolescencia de un estudiante con discapacidad deben ser necesariamente distintas. Su diferencia exige una forma de afrontar la situación desde el lado del adolescente, las familias y las instituciones que están a su cuidado. Si este trabajo se realiza adecuadamente, las consecuencias harán más accesible el paso por una vida “normal”.

Los cambios corporales que presenta el adolescente especial están marcados por su discapacidad. En algunos casos, el crecimiento se detiene antes de alcanzar una talla convencional, a veces el desarrollo de los caracteres sexuales se ve retrasado. Pero estas particularidades, aunque formen parte de la descripción de diversos síndromes genéticos, no son una mayoría, son excepciones a la regla. A nivel corporal, la adolescencia de los jóvenes especiales es totalmente análoga a la de los jóvenes convencionales.

La posibilidad de razonamiento abstracto o lógico-matemático, en ocasiones está limitada desde el principio de la educación. Sin embargo, los adolescentes especiales, aunque presenten un nivel de retraso mental, sí pueden comprender y asimilar valores muy abstractos tales como la libertad, la justicia, la amistad, la honestidad y la fe, que les permiten participar en instituciones sociales, religiosas, deportivas, comunitarias, del mismo modo que cualquier adolescente convencional.

## **1.7 Aspectos pedagógicos de la educación especial**

Actualmente, la pedagogía es la ciencia que estudia las condiciones de recepción de los conocimientos, los contenidos y su evaluación (Encarta 200).

Asimismo, la pedagogía orienta el papel del educador y del alumno en el proceso educativo, con el fin de realizar un conjunto de actividades que sean funcionales, faciliten la participación del alumno y favorezcan la adquisición de habilidades sociales y de autonomía.

En todo momento debe mantenerse la motivación, por ejemplo: es posible aumentar la seguridad ante tareas nuevas basándose en los conocimientos previos, preferencias e intereses del alumno. De una manera paralela debe utilizarse el refuerzo positivo para dar a conocer el éxito obtenido ante las acciones realizadas y las situaciones experimentadas.

El factor de evaluación es un elemento más del proceso de enseñanza-aprendizaje y contempla aspectos que indican en qué medida deben realizarse ajustes a los objetivos, contenidos y metodología, proporcionando continuamente información del alumno a las demás personas implicadas en el proceso educativo.

### **1.7.1 Metodología pedagógica**

La metodología pedagógica de la educación especial gira alrededor de las adaptaciones curriculares, en donde es necesario considerar todos los aspectos del alumno, su entorno familiar, su nivel académico, sus habilidades y sus limitaciones, tanto físicas, psicológicas y cognoscitivas.

El aspecto básico es la forma en que se relacionan los nuevos aprendizajes con los conocimientos previos, procurando que el alumno construya el conocimiento a través de experiencias dirigidas por el educador en el proceso, además de mantener una constante supervisión y retroalimentación para la debida recompensa de los logros.

### **1.7.2 Adaptación curricular**

Para realizar de manera más adecuada la educación especial, los centros que trabajan con estudiantes especiales deben realizar ciertas modificaciones y adaptaciones del sistema de enseñanza regular.

Con respecto al trabajo en el aula, se propicia la formación de grupos en los que los estudiantes aprenden y se relacionan, respetando siempre el ritmo de trabajo individual. Con respecto a las instalaciones se tiene el cuidado de que posean características de accesibilidad, tales como rampas, adecuada luminosidad y señalizaciones.

El material didáctico está formado por un conjunto de diversos objetos o imágenes, libros de texto y de cuentos, computadoras y *software* educativo; que permitan reproducir, manipular y experimentar situaciones reales o simuladas, de tal forma que ofrezcan un soporte concreto a los contenidos de mayor nivel de abstracción, propiciando la llegada de información al alumno por la mayor variedad de vías sensoriales posibles y aumenten su motivación.

Los objetivos y el contenido de la enseñanza se dirigen a la adquisición de hábitos básicos de autonomía y cuidado personal, obtención de actitudes, valores y normas para su interacción con otras personas y favorecer la autoestima. En el aspecto académico, se da prioridad a que el contenido se oriente a los aspectos funcionales de matemáticas y del lenguaje, tanto oral como escrito, y mejorar la habilidad de comprensión lectora.

### **1.7.3 Técnicas y didácticas utilizadas en la educación especial**

Debido al carácter personalizado de la educación especial, los educadores deben valerse de la combinación de diversos métodos y técnicas para realizar actividades que estratégicamente ayuden a la adquisición de conocimientos. Algunas estrategias utilizadas por los educadores pueden describirse de la siguiente manera:

- En algunos casos la actividad de enseñanza-aprendizaje la inicia el alumno, que manifiesta interés por algo, quiere determinado material o necesita ayuda y el aprendizaje de nuevos conocimientos se realiza de una manera natural.
- La exposición al alumno de modelos para realizar comportamientos requeridos es una técnica muy ilustrativa. La imitación de estos modelos ayudará al alumno a adquirir, aumentar o no presentar determinados comportamientos. En algunos casos será necesario reforzar con algún tipo de motivación, representación o retención, por ejemplo, presentar la situación para que el alumno actúe según lo aprendido.
- El juego de roles permite al alumno ensayar en una situación controlada aquellas habilidades que se van a requerir posteriormente en situaciones cotidianas. En este caso, es necesario hacer una exposición de la situación a representar, distribuir los papeles, para finalizar con la representación y el análisis de la actividad.

- El uso de recursos audiovisuales resulta ser muy importante, utilizando imágenes y sonidos *multimedia* que representen de la mejor manera posible los elementos que forman parte del tema que se está tratando.

Existe una serie de didácticas y estrategias que son utilizadas para la enseñanza de cada una de las materias, en las que el material y las actividades dependen del método que se está utilizando. Por ejemplo, para la lectura existen tres métodos conocidos en nuestro medio: el método silábico, el integral y el global.

El método silábico es el más conocido y utilizado en la educación regular. Consiste en el conocimiento de las vocales; luego, gradual y paulatinamente, continúa con las distintas sílabas que finalmente puedan formar palabras y frases.

El método integral es un enfoque didáctico en el que el aprendizaje depende del texto que el alumno escribe y partiendo de sus conocimientos, el educador formula preguntas de tal forma que se puedan guiar sus acciones por sus propias respuestas, enriqueciendo la experiencia por las acciones que el estudiante lleve a cabo frente a sus textos y los textos escritos por sus compañeros.

El método global tiene como característica primordial el que al estudiante se le inicia en la lectura presentándosele textos: palabras, frases u oraciones, que contengan un significado. Gradualmente, se lleva al estudiante a identificar las partes que conforman ese todo.

Realmente no existe una receta de cocina para la elección del procedimiento a seguir para la educación especial, de tal manera que la combinación de métodos a utilizar dependerá de la experiencia del educador y de las aptitudes del estudiante.

#### **1.7.4 Problemas de aprendizaje**

En la educación de estudiantes especiales generalmente se presenta en algún momento o de manera permanente algún tipo de dificultad en el aprendizaje, que puede afectar alguna de las siguientes áreas: autonomía, cognición, lenguaje, interacción social y motricidad. La correcta evaluación y detección de este tipo de problemas facilitan la tarea de realizar una correcta planificación y puesta en práctica de programas de instrucción que respondan a las características del estudiante.

Los aspectos a considerar al momento de evaluar las dificultades que el estudiante presente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, están relacionados con la percepción y las deficiencias cognoscitivas.

La percepción se define como “una respuesta a una estimulación físicamente definida” (Condemarín). Implica un proceso en el que los datos son captados por los diferentes sentidos, para luego ser interpretados y asociados a conocimientos o experiencias previas.

### 1.7.4.1 Percepción visual

Muchos estudiantes con discapacidades de aprendizaje manifiestan deficiencias de la percepción visual y el problema radica en que una gran cantidad de las actividades comprendidas requiere de alguna de las siguientes habilidades que implica:

- **Coordinación visomotriz.** Es la capacidad de coordinar la visión con el movimiento del cuerpo y sus partes. Se necesita para los deportes al aire libre, los juegos de mesa, las artes manuales, lectura, escritura, cálculo y actividades similares.
- **Percepción de figura-fondo.** Es la habilidad de diferenciar visualmente un objeto de otros en el campo visual. Esta habilidad es necesaria cuando un estudiante desea prestar atención a un objeto específico dentro de su campo visual. En el aula estos estudiantes tienen dificultades para colorear, dibujar, leer y escribir.
- **Percepción de las posiciones en el espacio.** Es la habilidad de percibir si un objeto está arriba o abajo, dentro o fuera, encima o debajo, etc. Esta habilidad es necesaria para discriminar entre imágenes visualmente diferentes, como letras, números y palabras.
- **Percepción de las relaciones.** Implica habilidades para percibir la posición de dos o más objetos en el espacio en su relación mutua o en relación con nosotros mismos. Esta habilidad es necesaria para actividades de artes manuales como el tallado, los trabajos en cuero o tela y la confección de fogatas.

### 1.7.4.2 Percepción auditiva

Aunque es menos obvio, muchos estudiantes especiales tienen problemas de percepción auditiva, aunque su actividad auditiva sea normal. Son muchas las discapacidades de percepción auditiva que pueden tener notable influencia en el desempeño escolar del estudiante. Entre ellas figuran:

- **Localización auditiva.** Es la habilidad de ubicar un sonido en el espacio. Los estudiantes con esta discapacidad son incapaces de ubicar un sonido que es escuchado en el entorno.
- **Coordinación audiomotriz.** Es la habilidad de mover la cabeza y el cuerpo en la dirección de un sonido. La incapacidad del cuerpo para responder sin sobresaltos y con exactitud a los estímulos auditivos, puede provocar dificultades en diversas actividades.
- **Percepción auditiva de figura-fondo.** Es necesaria para que el estudiante pueda responder debidamente a los sonidos ambientales. Esta habilidad es útil para responder a un sonido específico en presencia de sonidos o ruidos de fondo, que normalmente no se consideran molestos o capaces de distraer.
- **La habilidad de escuchar sostenidamente,** la cual consiste en recibir información auditivamente y luego procesar la información durante un tiempo prolongado. Esta habilidad es necesaria para poder comprender una conferencia o clase magistral.
- **Discriminación entre sonidos.** En este caso es importante tener la capacidad de diferenciar una voz humana del resto de los sonidos del ambiente, en otro nivel, puede ser la capacidad de identificar a la persona que corresponde a una voz escuchada.

### **1.7.3.3 Percepción táctil**

La percepción táctil es la que permite la discriminación entre objetos mediante el sentido del tacto. Aunque este último se usa pocas veces como ayuda para aprender en el aula, cuando se lo aplica sistemáticamente puede tener efectos notables en el desarrollo de las habilidades del estudiante.

Existen dos maneras en que se manifiesta la percepción por medio del sentido del tacto: kinestésica y táctil, por medio de las cuales el estudiante es capaz de formar imágenes mentales de los objetos. La percepción kinestésica orienta la ejecución de los diferentes movimientos del cuerpo (UPA), lo cual resulta ser de mucha utilidad cuando se esta aprendiendo a escribir. De manera complementaria, la percepción táctil es la que recibe información por medio de la piel.

Este tipo de percepción es muy importante, debido a que juega un rol decisivo en el conocimiento personal y además favorece la creación vínculos afectivos (UPA). Con la percepción táctil las personas pueden percibir de una mejor forma el entorno, debido a que se puede reconocer diversas propiedades, por ejemplo: la temperatura y la textura de los objetos.



## 2. TECNOLOGÍA EDUCATIVA

### 2.1 Nuevas tecnologías educativas

Las nuevas tecnologías educativas que se están incorporando gradualmente en los centros educativos son medios innovadores que van a permitir el desarrollo de una formación más completa y efectiva debido a las características que ofrecen estos recursos, los que deben ser de verdadera utilidad, tanto para los estudiantes que presentan una diversidad de características individuales, como para el educador que ha de recurrir a dichos recursos para obtener el más adecuado rendimiento.

Con la incorporación de las nuevas tecnologías como un recurso educativo se persigue que el proceso de enseñanza-aprendizaje goce de enriquecimiento y mejora continua, ya el existe *hardware* y *software* adaptado a las necesidades educativas de los estudiantes, permitirán al educador impartir su labor de la mejor manera posible, teniendo siempre presente que es necesario mantener un constante esfuerzo por investigar la adecuada integración y adecuación a estas nuevas herramientas.

En los centros educativos han venido integrando recursos tecnológicos a sus aulas o bien han tratado de mantener en funcionamiento equipo antiguo, dependiendo de sus posibilidades económicas, debido a que en la actualidad la tecnología ya no es un lujo o una forma de distraer a los estudiantes, sino que se ha convertido en una necesidad para mantener un adecuado nivel en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **2.2 El papel de la tecnología en la educación especial**

Los recursos tecnológicos educativos disponen de una alta capacidad de adaptación a las minusvalías, deficiencias y/o discapacidades que puedan presentarse en el aula, por ejemplo los diferentes tipos de *hardware* y *software* que pueden utilizarse para facilitar el trabajo de estudiantes con necesidades educativas especiales (Reyes).

La tecnología educativa debe considerarse como un recurso pedagógico que signifique ser un atractivo para los estudiantes, ya que puede ser utilizado para presentar material de manera interactiva y recibir retroalimentación inmediata, ya sea de manera correctiva (Rivera) o bien evaluativa.

Los aspectos que resultan ser la clave de la aceptación de los recursos tecnológicos son las opciones de presentar el material de manera visual, en forma estática o dinámica, adaptada a las necesidades y también con la posibilidad de incorporar medios auditivos que pueden complementar o sustituir las imágenes, sin descartar los diferentes medios para el ingreso de la información.

### **2.2.1 Aplicaciones de la tecnología en la educación especial**

La aplicación de la tecnología educativa en la educación especial puede presentarse en alguna de las siguientes formas:

- Aplicaciones dirigidas a la realización de actividades vitales y cotidianas (Cabrera).
- Enseñanza o instrucción asistida por computadora (Rivera).
- Utilizarse como herramienta dentro del proceso de aprendizaje (Rivera).
- Ser una herramienta de apoyo para incentivar el desarrollo y superación de las deficiencias.
- Utilizarse como una herramienta para el proceso de evaluación y diagnóstico.
- Servir como una fuente de información actualizada.
- Utilizarse como medio de comunicación entre educadores, estudiantes y padres de familia.

Además de ayudar al estudiante, la informática es una herramienta para el educador, porque puede organizar mejor su actividad educativa al contar con un material debidamente clasificado, estructurado y completo.

### **2.2.2 Tecnología asistiva utilizada en la educación especial**

Como tecnología asistiva se conoce al conjunto de recursos tecnológicos incluyendo *hardware* y *software* que están asociados a la adaptación de ciertas necesidades derivadas de alguna discapacidad (Cabrera). Es posible mencionar algunos ejemplos de tecnología asistiva, tales como:

- **Lectores de pantalla.** Consiste en un *software* residente que con una voz sintetizada, dice qué es lo que el usuario está haciendo con el teclado y el ratón en el sistema operativo y en los diversos programas que está utilizando (Cabrera).

- **Dispositivos Braille.** Son dispositivos tanto para la lectura e impresión de textos utilizando este sistema.
- **Magnificadores de pantalla.** Son programas que actúan como una lupa que agranda los elementos de la pantalla, de manera que sean más visibles (Cabrera).
- **Teclados adaptativos.** Consisten en los teclados ergonómicos que reducen el esfuerzo y los movimientos. En este grupo también están los teclados sobre la pantalla (Cabrera).
- **Software de predicción de palabras.** Consisten en la presentación de palabras en pantalla para que el usuario las escoja. Es muy usado conjuntamente con los teclados adaptativos por las personas que tienen deficiencias motoras (Cabrera).
- **Software de reconocimiento de voz.** Permiten la entrada de la voz del usuario a través de un micrófono y el *software* transforma las señales auditivas en texto u órdenes sobre la pantalla (Cabrera).
- **Software educativo.** El contenido está especialmente dirigido a presentar nuevos entornos de aprendizaje virtual o bien, son programas de refuerzo y ejercitación para personas con retraso mental.
- **Generadores de ondas de sonido.** Son utilizados para el entrenamiento y mejoramiento de la vocalización y articulación de palabras.
- **Interruptores simples.** Consisten en dispositivos que permiten escoger opciones sobre la pantalla con solo mover algunos dedos (Cabrera).
- **Herramientas estándar para la comunicación.** Medios que son utilizados por las personas que no pueden comunicarse físicamente, pero pueden hacerlo por medio del correo electrónico y el *chat*.

### 2.3 Ventajas y desventajas de la aplicación de la tecnología en la educación

Existe una serie de aspectos que resultan ser importantes cuando se integra la tecnología de manera estratégica como un recurso de apoyo a la enseñanza, de tal forma que es necesario mencionar las ventajas del uso de esa tecnología en la educación.

- Los recursos tecnológicos presentan una gran capacidad de ajuste y adaptación a las diferentes características de las personas.
- Las actividades pueden orientarse al trabajo individual o bien al trabajo en grupo.
- El emisor y el receptor pueden encontrarse en distinto lugar y tiempo.
- Enriquecimiento del contenido a impartir.
- La formación incluye la adquisición de ciertos contenidos tecnológicos básicos, tales como la habilidad de manejar el ratón.
- Facilidad para la individualización del proceso de instrucción.
- Facilidad en la repetición de los contenidos.
- Posibilidad de organización y selección del contenido.
- Facilita el acceso y el procesamiento de la información que se tiene disponible.

Las desventajas que se han detectado en la utilización de la tecnología en el proceso educativo son las siguientes:

- Alto costo de adquisición y mantenimiento, tanto del *hardware* como del *software*.
- Dificultad de adaptación o de personalización de los productos, especialmente cuando se utiliza *software* genérico.
- Falta de soporte técnico, al adquirir y mantener el *hardware* y que también puede ocurrir con el *software*.

- La falta de opciones de accesibilidad para facilitar el uso del *software*.
- Dificultad de evaluar los resultados obtenidos de la utilización de la tecnología educativa en el aula.
- El contenido del *software* educativo comercial esta orientado a la cultura de otros países, en algunos puntos no está acorde con la realidad guatemalteca, ya que proviene de países de habla no hispana, de tal forma que las instrucciones y documentación se encuentran en un idioma extranjero, predominando el idioma inglés.
- En algunos casos el *software* educativo no tiene claros los objetivos de su utilización, debido a que no posee las bases pedagógicas y metodológicas adecuadas.

#### **2.4 Factores que favorecen y dificultan la utilización de la tecnología educativa**

Cuando es necesario introducir un cambio, aunque el proceso se realice de manera paulatina y gradual, siempre existe resistencia al establecimiento de los mismos. En el caso de la tecnología educativa, los factores que obstaculizan su utilización son:

- Falta de seguridad de los educadores sobre la adecuada aplicación de la tecnología en los programas y actividades programadas.
- Limitada información sobre los resultados de la utilización de la tecnología en el proceso educativo.
- Falta de apoyo especializado sobre los aspectos técnicos e información de los recursos tecnológicos y de la previsión de la necesidad de actualización de los recursos, para adecuarlos a las nuevas necesidades.
- Falta de financiamiento para la adquisición de los recursos necesarios.

- Falta de seguridad de los educadores sobre la adecuada aplicación de la tecnología en los programas y actividades, ya que la idea del uso de la nueva tecnología es muy limitada.
- Falta de instrucción y adiestramiento de los educadores sobre la utilización de la tecnología, ya que esta instrucción acerca del uso adecuado de las herramientas que tiene a su disposición, es muy limitada o casi nula.
- Existen barreras en algunos educadores y padres de familia que no consideran importante la utilización de tecnología en los centros educativos.
- Falta de información sobre las áreas de aplicación de la tecnología en el proceso educativo.

Debido a las dificultades existentes, como contraparte sobresalen una serie de factores que facilitan el uso de la tecnología educativa, de los cuales se pueden mencionar:

- El compromiso y apoyo otorgado por los directivos de los centros educativos, es muy beneficios para incentivar el uso de la tecnología educativa en el aula.
- El trabajo en equipo de los educadores y demás profesionales que participan en el centro educativo, facilita la comunicación de experiencias y conocimientos.
- Existe alta motivación para la utilización de la tecnología por parte de los educadores.
- El conocimiento de los resultados positivos en el aprendizaje y motivación de los estudiantes, como resultado de la utilización de las herramientas tecnológicas.
- El incremento del uso de la tecnología en la casa, por parte de los padres y en la sociedad en general.
- La existencia de instituciones, fundaciones y particulares interesados en brindar apoyo de tipo técnico o económico a las instituciones educativas.

## **2.5 Software educativo**

El *software* educativo es un conjunto de aplicaciones informáticas especialmente diseñadas para el apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Una de las características particulares del *software* educativo es el énfasis en los aspectos pedagógicos que debe cumplir, y además debe contar con un contenido debidamente estructurado e interactuar con el estudiante de una manera estratégica y didáctica.

El *software* educativo puede utilizarse para fomentar la escritura, lectura e integrar destrezas, habilidades e intereses con el conocimiento. La ventaja es la posibilidad de utilizar diferentes medios para transmitir la información, predominando las imágenes, palabras y sonidos facilitando mantener el interés y la atención de los estudiantes siempre y cuando estos estímulos sean frecuentes y de retroalimentación inmediata.

En algunos casos el *software* sirve como un tutor que provee repaso y la práctica de los nuevos conocimientos, presentando en diferentes modos la información: de manera de tutorial; en forma de cuestionarios de selección múltiple o bien simulaciones y aplicaciones variadas para diferentes propósitos.

### **2.5.1 Tipología del *software* educativo**

Existen diversos criterios para clasificar el *software* educativo, todos enfocándose en ciertos aspectos del mismo. Una clasificación propuesta (Marqués) es la siguiente:

- **Programas directivos.** Incluyen programas de ejercitación, en los que se presentan una serie de ejercicios que deben resolverse para reforzar conocimientos impartidos con anterioridad. En esta categoría también se incluyen los tutoriales, en donde el contenido es presentado en determinado orden.
- **Bases de datos.** Son programas que contienen gran cantidad de información, la cual se encuentra estructurada de tal forma que se facilita su exploración. Ejemplos de este *software* son los libros electrónicos, enciclopedias digitales, bases de datos convencionales y bases de datos expertas.
- **Simuladores.** Presentan modelos dinámicos interactivos generalmente con animaciones en las cuales los estudiantes deben explorar, modificar y tomar decisiones ante situaciones que pueden ser de difícil acceso en la vida real o bien pueden tener la intención de determinar el comportamiento en situaciones reales. En esta categoría pueden mencionarse los modelos matemáticos, físicos y de entornos sociales, estos últimos generalmente son caracterizados por juegos de estrategia y de aventura.
- **Constructores o talleres creativos.** Son programas que facilitan la construcción y modificación de ciertos entornos, abarcando desde constructores específicos hasta lenguajes de programación, con los cuales es posible crear *software* para un propósito específico.
- **Programas herramienta.** Proporcionan el entorno adecuado para la transformación de la información, con la facilidad de escribir, dibujar, realizar cálculos y comunicar los resultados.
- **Software inteligente.** Son programas que interactúan con el estudiante, en donde el *software* tiene la capacidad de aprender nuevos conocimientos, partiendo de su base de conocimientos iniciales y de la información que este adquiera, comportándose como un sistema experto basado en inteligencia artificial.

### 2.5.2 Requisitos del *software* educativo

Al momento de adquirir o desarrollar *software* educativo, no deben descuidarse las bases psicopedagógicas del aprendizaje sobre las que se basa el contenido y la estructura de los programas, ya que la manera de organizar la interacción para la adquisición de los conocimientos puede ser de tipo conductista, cognitivista, o constructivista (Rivera-Bermúdez).

Los programas con enfoque conductista, se basan en las acciones que el usuario se espera que realice o considera conveniente realizar en determinada situación. Un ejemplo puede ser un juego en el que se debe cruzar una calle y se intenta que se reconozcan las señales de tránsito para determinar el momento en que se debe caminar.

El *software* cognitivista se enfoca en la presentación de una serie de contenidos que deben ser asimilados, puede ser algo muy simple, como la presentación de cada una de las funciones de las partes que conforman el cuerpo humano y eventualmente, se incluyen una serie de preguntas para determinar si los conocimientos fueron asimilados.

Finalmente, los programas constructivistas se basan en la presentación de una serie de elementos que forman parte de un todo, que constituyen la meta de aprendizaje y que se basan en la correcta organización de estas partes y de la utilización de conocimientos previos. Por ejemplo, un programa de dibujo que proporcione una serie de figuras geométricas que deben organizarse para formar un objeto, como un automóvil o edificio.

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta es la didáctica funcional del software en evaluación, ya que este puede estar diseñado para instruir, informar, motivar, explorar, experimentar, expresar algo, comunicar algo, entretener, evaluar o simplemente proveer los recursos necesarios para realizar determinada actividad.

Adicionalmente, se lista una serie de aspectos que deben considerarse al momento de evaluar otras características que debe cumplir el *software* educativo cuando se orienta para el apoyo de la enseñanza especial:

- Proveer la información en lecciones cortas y bien estructuradas.
- Considerar el diseño y los medios que se utilizan, como lo son el uso de gráficos y sonidos.
- Cuando el software incluye retroalimentación, esta debe ser inmediata y correctiva.
- Los programas deben utilizar procedimientos simples para los movimientos, las inserciones, las eliminaciones y los cambios de ambiente (Rivera-Bermúdez).
- Los menús deben ser muy descriptivos, a manera de barras de herramientas para ser utilizados con iconos que deben ser presionados y también contar con la opción de ejecutar comandos o combinaciones de teclas para hacerlo mas accesible.
- Realizar confirmaciones o verificaciones de los comandos que se desee ejecutar, por ejemplo confirmar que se desea salir de la aplicación (Rivera-Bermúdez).
- El contenido debe ser lo más cercano posible a los programas de estudios y objetivos del centro educativo.
- Presentar la configuración de diferentes niveles de organización y dificultad, para que pueda avanzarse de una dificultad pequeña a una mayor.
- Que los elementos presentados tengan un contraste adecuado con el fondo.

- Cuidar que no se abuse de los medios visuales y audio, ni de movimientos o animaciones, de forma que la aplicación resulte muy cargada de información o que se desvíe la atención.
- Que presente capacidad de crecimiento o enriquecimiento, por ejemplo: que puedan agregarse niveles de dificultad o de contenido.
- Llevar registro de los resultados o niveles alcanzados por el usuario, para poder realizar un seguimiento del avance y del tiempo individual para alcanzar determinado nivel.
- Cuidar del tamaño y calidad de las imágenes, por ejemplo para niveles iniciales deben ser figuras muy simples y aumentar su detalle en los niveles superiores y cuidar la fuente del texto que se utiliza, debido a la confusión existente entre las letras mayúsculas y minúsculas.
- Debe considerarse que el teclado tiene los rótulos en mayúsculas y las teclas no se encuentran en orden alfabético, por lo que un teclado en pantalla puede ser de mucha utilidad.
- También hay que considerar el nivel de dificultad para el reconocimiento de las teclas necesarias para la ejecución de comandos o la interacción con la aplicación.

### **2.5.3 *Software* para enseñanza especial**

Para el apoyo de la enseñanza especial, el *software* debe adaptarse fácilmente a las necesidades individuales, que a su vez sea variado y que se ajuste a los objetivos, contenidos y metas de los programas de estudio. Para que realice su función, debe utilizarse con el *hardware* que sea más adecuado, en base a las posibilidades del centro educativo.

Existe disponible en Internet una gran variedad de *software* que esta orientado a la educación especial, pero proporcionan instrucción solamente sobre un tema o una actividad muy específica y un elevado porcentaje del mismo esta disponible en idioma inglés y otros idiomas extranjeros. En la tabla II se muestra ejemplos de *software* educativo diseñado para ser utilizado cuando el estudiante presenta alguna discapacidad.

**Tabla II.** Ejemplos de *software* de enseñanza especial

<b>Discapacidad</b>	<b><i>Software</i></b>	<b>Descripción</b>
Motriz	Teclado silábico	Consiste en que cada tecla representa una sílaba y ordena las teclas fonéticamente.
	<i>VivaVoice</i>	Facilita el control de los programas sin utilizar el <i>mouse</i> ni el teclado.
Auditiva	<i>Speech Viewer</i>	Transforma los sonidos en gráficos, muy útil para utilizarse en la terapia del lenguaje.
	Baldi	Tutor virtual para aprender a hablar.
Visual	Zoom Text Xtra	Magnificador que agranda los objetos en la pantalla y reproduce en voz sintetizada los textos.
	JAWS	Lector de pantalla que permite un completo control del sistema operativo Windows®.

Adaptado de CNICE. **Atención a la diversidad.**

En nuestro medio el problema del idioma en que vienen las instrucciones y el contenido del *software* educativo representan un obstáculo para obtener el máximo beneficio de estas herramientas.

Adicionalmente, en los centros de enseñanza especial es muy frecuente la utilización de *software* genérico orientado a la enseñanza regular, debido a la falta de disponibilidad de *software* diseñado para la educación de estudiantes especiales. Algunos ejemplos aparecen en la tabla III.

**Tabla III.** Ejemplos de *software* regular utilizado en la enseñanza especial

<i>Software</i>	<b>Descripción</b>
WIN-ABC	Programa que sirve para la adquisición de destrezas básicas de lectura, escritura y cálculo.
<i>Rainbow Rascal</i>	Desarrolla la imaginación y la creatividad mediante el dibujo y la pintura.
Clic	Programa para el desarrollo de aplicaciones informáticas en múltiples áreas y niveles educativos.
El cuerpo humano	Facilita el aprendizaje de la anatomía y fisiología del ser humano.
Enciclopedia infantil	Los niños recorren un parque temático en diferentes entornos, descubriendo información y practicando contestando a preguntas.
<i>Color mathematics</i>	Utiliza un sistema de colores para ayudar el aprendizaje de matemáticas, facilitando su comprensión.

#### **2.5.4 *Software* de simulación**

La simulación es un modelo simplificado de algún aspecto de la realidad. Para que resulte ser mas atractivo para los estudiantes, el *software* de simulación se presenta en la forma de juegos de simulación educativa.

Estos juegos presentan los aspectos claves de una situación y pretenden ayudar a aprender sobre la misma. El objetivo es experimentar en situaciones que pueden ser muy caras, peligrosas o imposibles de realizarlas en el aula (Rivera). Brindan la oportunidad de integrar algunas metas personales en las que algunos estudiantes con problemas específicos del aprendizaje pueden entretenerse, tomar decisiones, responder a las consecuencias de sus acciones y asumir progresivamente retos más difíciles.

Estos juegos permiten que cada estudiante ponga en práctica su experiencia, percepción, análisis, capacidad de organización y otras habilidades, en una situación similar a la real; por ello pueden ser utilizados en aprendizajes unidos a la vida social y tienen una alta utilidad para transferir lo aprendido a la vida de cada participante.

Existen diferentes tipos de juegos según sean las características del aprendizaje y de los objetivos que se desean lograr. Estos tipos pueden clasificarse en tres categorías (Métodos que utilizan juegos):

**Juegos referidos al desarrollo de conductas prácticas.** Estos juegos proveen un conjunto de situaciones y materiales a través de los cuales los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar las habilidades adquiridas durante un proceso anterior. En muchos casos, se produce una combinación de conductas más complejas lo que permite lograr un dominio más completo, una mayor confianza en sí mismo y una voluntad de utilizar los aprendizajes en la vida real.

**Juegos que implican la representación de determinados roles o *role playing*.** Existen tres componentes básicos de estos juegos: un escenario en el cual la acción tiene lugar, un conjunto de roles caracterizados, y un problema o tarea que debe ser resuelto por las personas seleccionadas para desempeñar los roles.

Un aspecto importante es que las motivaciones y los objetivos de cada persona se van descubriendo a través de la interacción entre los participantes del juego, lo que crea una ocasión de aplicar el ingenio, la experiencia y los conocimientos individuales.

En estos juegos se aplican conductas de interacción más complejas que los anteriores; además, posibilitan la vivencia de situaciones más reales, por ello, permiten que los estudiantes realicen un análisis de lo acontecido durante el ejercicio, especialmente con referencia a la comunicación y acción entre las personas. Estas características hacen que estos juegos tengan una mayor utilidad en los aspectos vinculados a la vida social.

**Juegos que simulan situaciones reales.** Esta simulación puede ser en base a modelos físicos, matemáticos, verbales o situacionales. Un modelo basado en la física puede ser la trayectoria de un tiro, un modelo matemático puede ser la graficación de la intersección de dos objetos sólidos, un modelo verbal es la representación de una narración. Un modelo situacional puede ser comprar artículos en una tienda.

## **2.6 Hardware educativo**

Como *hardware* educativo se conocen todos los dispositivos que de alguna manera son de utilidad en el aula, tanto para los educadores como para los estudiantes. Algunos dispositivos son sustitutos de algunas de las herramientas de trabajo utilizadas desde hace mucho tiempo y otros son complementos o accesorios para realizar de una manera más fácil ciertas actividades.

Entre el equipo que puede utilizarse en el aula, como apoyo a las actividades de la enseñanza se pueden mencionar en primer lugar a las **computadoras** de escritorio y portátiles que son utilizadas como herramientas de trabajo de los educadores, para organizar y preparar los contenidos de las clases y llevar un registro de sus actividades.

Para los estudiantes, las computadoras también son necesarias para realizar tareas son utilizadas como un medio para interactuar con *software* educativo o de uso general como herramienta de apoyo para la adquisición de conocimientos y destrezas.

Los **proyectores digitales** pueden utilizarse para proyectar una señal de vídeo sobre una superficie plana que puede ser una pantalla o una pared. La señal puede originarse desde una computadora o bien, desde otro dispositivo con el cual se pueda conectar, por ejemplo, una videograbadora o un reproductor de DVD.

**Figura 1.** Proyector digital



Fuente: <http://www.toshiba.com.mx/boletines/default1.asp>

Un recurso bastante novedoso es el **pizarrón electrónico**, que es el equivalente digital del pizarrón convencional. En la modalidad interactiva, estos pizarrones son conectados a una computadora para poder mostrar el escritorio y las aplicaciones instaladas en la computadora y visualizarlas como se hace en el monitor. Se puede escribir en la superficie del pizarrón utilizando los dedos o bien con el apoyo de los accesorios que permiten cambiar el color del trazo. La información trazada en la superficie puede almacenarse en un archivo de texto para su posterior edición y reproducción.

**Figura 2.** Pizarrón electrónico



Fuente: [http://www.oliverlabs.com/smart\\_boards.html](http://www.oliverlabs.com/smart_boards.html)

Los **teclados ergonómicos** son accesorios que tienen un diseño especial, en el que las teclas se encuentran ubicadas estratégicamente para que las muñecas y el antebrazo del usuario descansen en una posición más natural. Algunos modelos incorporan teclas de acceso directo en las que puede configurarse la acción que se realizará con su pulsación.

**Figura 3.** Teclado ergonómico



Fuente: [http://www.vialibre.es/catalogo\\_ortopedia/Page0904.asp](http://www.vialibre.es/catalogo_ortopedia/Page0904.asp)

Existen dispositivos periféricos que pueden considerarse como alternativas para utilización en lugar del *mouse*, por ejemplo: el *joystick* y el *gamepad*. Ambos dispositivos han sido diseñados para utilizar una palanca, en el caso del *joystick*, y un conjunto de botones configurados para realizar diferentes acciones. Su uso generalizado es para juegos de vídeo, pero pueden ser considerados al momento de desarrollar un software para que sea fácilmente adaptado para personas con discapacidad motora.

**Figura 4.** *Joystick*



Fuente: <http://pchar.d.galeon.com/joystick/joystick.htm>

**Figura 5.** *Gamepad*



Fuente: [www.npowersoftware.com/tutorials/gamepad\\_tut/images/44.jpg](http://www.npowersoftware.com/tutorials/gamepad_tut/images/44.jpg)

Las **pantallas sensibles al tacto** o bien *touch screen*, son dispositivos que sirven como dispositivo de salida para desplegar la información y sustituyen al teclado y al *mouse*. También sirven como dispositivos de entrada debido a que realizan acciones en base a los toques que sean realizados en su superficie. Estas pantallas pueden ser muy útiles para los estudiantes que tienen problemas de hiperactividad o motricidad.

**Figura 6.** Pantalla sensible al tacto



Fuente: <http://www.smarttrek.org/html/computer.html>

Los dispositivos Braille, son una alternativa para uso de los usuarios ciegos. Por ejemplo, existen los **teclados Braille** configurados por seis teclas correspondientes a cada punto de la matriz formada por dos columnas y tres filas que representa a cada símbolo (Aguilera y otros). También existen **impresoras Braille** que por procedimiento de impacto o térmico producen textos en este código.

**Figura 7.** Teclado Braille



Fuente: <http://www.sighted.com/spanish/elba2003.html>

**Figura 8.** Impresora Braille



Fuente: <http://www.manolo.net/atvision.htm>

Otros periféricos que pueden ser de utilidad para los educadores para preparar los contenidos de sus exposiciones o el material de apoyo son el **escáner**, la **cámara digital** y la **impresora**.

El **escáner** es un dispositivo que posee la capacidad de digitalizar texto, imágenes y negativos que son colocados sobre un cristal, para su posterior modificación o edición en la computadora.

**Figura 9.** Escáner



Fuente: <http://www.sienlinea.com/escaners.html>

Con la **cámara digital** se tiene la posibilidad de tomar fotografías o grabar pequeñas secuencias de video. Las cámaras digitales pueden conectarse a computadoras o bien otro tipo de reproductores, para grabar y editar las imágenes y los videos capturados.

**Figura 10.** Cámara digital



Fuente: <http://world.casio.com/info/latin/gv10.html>

La **impresora** es utilizada para presentar información impresa en papel. Existen diversos tipos de impresoras, una manera de clasificarlas es por su tecnología de impresión, de tal forma que existen tres tipos: matriciales, de tinta y láser. Las impresoras matriciales imprimen los caracteres por mediante el impacto de unas pequeñas piezas sobre una cinta impregnada de tinta. Las impresoras de tinta suelen impulsar la tinta hacia el papel por unos mecanismos que se denominan inyectores, mediante la aplicación de una carga eléctrica que hace saltar una minúscula gota de tinta por cada inyector, sin necesidad de impacto.

En las impresoras láser la impresión se consigue mediante un láser que va dibujando la imagen electrostáticamente en una pieza llamada tambor, que va girando hasta impregnarse de un polvo muy fino llamado tóner, que se le adhiere debido a la carga eléctrica. Por último, el tambor sigue girando y se encuentra con la hoja, en la cual imprime el tóner que formará la imagen definitiva (Conozca su *hardware*).

**Figura 11.** Impresora de tinta



Fuente: <http://www.targecopy.com/cop.htm>

## 2.7 Otros recursos

Existen otros recursos que son de uso generalizado y hasta podría decirse que son muy familiares en nuestro medio, pero no encajan entre el hardware y software mencionado en los puntos anteriores, pero pueden ser utilizados como herramientas que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El recurso más conocido es la **televisión**. Puede utilizarse para la presentación de vídeos con películas o programas grabados de canales de televisión educativos, para complementar el contenido de las materias a impartir, con la ventaja que pueden ser presentados las veces que sea necesario.

Otra ventaja es que los vídeos pueden estar almacenados en diferentes formatos que permiten diferente capacidad para su almacenamiento y calidad visual, por ejemplo VHS, VCD y DVD, teniendo en cuenta que es necesario contar con un reproductor adecuado para cada uno de ellos.

Una fuente de información muy importante es **Internet**, en donde existen varios portales dedicados a la publicación de documentos e información. En algunos sitios el acceso es libre mientras que en otros, es necesario llenar un formulario para poder obtener un usuario y contraseña para poder ingresar. La ventaja de Internet es que se puede tener acceso a información actualizada, sin tener que esperar mucho tiempo para obtener una versión impresa.

## **2.8 Infraestructura de integración de la tecnología educativa**

Para una adecuada integración y mantenimiento de la tecnología educativa debe plantearse la necesidad de tener presente un plan de gestión de la tecnología en los centros educativos, tanto del *hardware*, *software*, acceso a la información y muy especialmente el financiamiento de los gastos que esto implica (European Agency).

Otro aspecto que debe considerarse es la disponibilidad y la aceptación de los recursos, teniendo presente que el acceso a *hardware* especialmente diseñado o adaptado para uso de discapacitados es muy difícil en nuestro medio y el *software* educativo es también costoso.

### **2.8.1 Instalaciones**

Debe considerarse que el uso de equipo electrónico debe contar con las instalaciones adecuadas, para que se proteja de los agentes que pueden ser perjudiciales y disminuyan la vida útil del mismo, por ejemplo el polvo y el agua.

Otro aspecto que muchas veces no es tomado en consideración, es la instalación eléctrica, la cual debe contar con la potencia necesaria para soportar la carga que implica tener todo el equipo funcionando al mismo tiempo, el cual sería el peor caso. También deben tomarse las medidas de protección convenientes contra los cortes del suministro de energía y de las variaciones del voltaje para evitar daños al equipo, por ejemplo, conectar el equipo a un UPS y a un regulador de voltaje.

Es recomendable no perder de vista la iluminación y contar con el mobiliario adecuado, disponerlo de la mejor forma posible para aprovechar al máximo el espacio sin perder de vista la comodidad de los estudiantes y educadores que utilicen el equipo.

### **2.8.2 Accesibilidad de la tecnología educativa**

Como *software* accesible se reconoce a las aplicaciones que incluyen las facilidades que permitan modificar aspectos que son clave para que su utilización sea más amigable y cómoda. Estas facilidades pueden ser combinaciones de teclas, iconos grandes y simplificación de funciones, entre otras.

Para lograr la accesibilidad de cualquier producto puede utilizarse la tecnología asistiva, o bien de una forma más directa, los productos pueden ser diseñados y desarrollados específicamente para ser utilizados por ciegos, sordos o personas con alguna otra discapacidad.

No debe dejarse a un lado la accesibilidad a la información y a los recursos de Internet y también los medios de comunicación electrónicos para el intercambio de experiencias para los educadores. Por parte de los usuarios con discapacidad, deben diseñarse sitios más accesibles, con menos carga visual y mecanismos de control más flexibles.

### **2.8.3 Compatibilidad**

La compatibilidad de los nuevos recursos se debe enfocar a la simplificación de las estructuras de los programas de ambientes ventana de los diferentes sistemas operativos existentes en el mercado.

También debe existir un acuerdo en la elección de los formatos de almacenamiento estándar para los textos, dibujos y sonidos de los diferentes materiales de enseñanza y del *software* que será utilizado, para que no se presenten problemas cuando se intercambia o se transporta la información.

### **2.8.4 Desarrollo**

Debido a la constante innovación tecnológica y a los cambios del ambiente escolar, es muy importante contar con una política para el desarrollo e investigación tanto de *hardware* y el desarrollo de *software*, partiendo de un adecuado registro de los resultados obtenidos con los recursos utilizados actualmente para que sirva de base para el enriquecimiento de los mismos.

Puede fomentarse la investigación sobre el *hardware* que se adapte de mejor manera a las discapacidades y el *software* con propósitos no solo educativos sino también de diagnóstico que evolucione junto con los métodos y didácticas innovadoras.

Deben considerarse también los aspectos que influyen en la educación, tales como la cultura, los aspectos filosóficos, sociales y pedagógicos que van de la mano e influyen de alguna manera con el desarrollo tecnológico (Méndez).

## **2.9 Tendencias y perspectivas de la tecnología educativa**

Al utilizar la tecnología como apoyo a la enseñanza, se tienen a disposición diferentes recursos que brindan la posibilidad de enriquecer el contenido actualmente impartido. Es necesario que las autoridades educativas conozcan las posibilidades educativas de estas tecnologías para obtener el mejor resultado posible, a pesar de las limitaciones económicas y de los dilemas sociales que puedan presentarse.

En su aplicación educativa las posibilidades de la computación son muy amplias, sin embargo, para lograr avanzar se hace necesario abordar las limitaciones que se presentan cuando se utiliza esta herramienta en la educación. Ello supone reflexionar sobre aspectos como:

- La integración de su uso en la enseñanza y el aprendizaje realizados en las distintas actividades del currículum escolar.
- La vinculación del uso de la computadora con la resolución de problemas reales y la construcción de conocimientos propios.
- El uso de la computadora como instrumento de aprendizaje en la realización de actividades grupales que requieran la interacción entre compañeros.

Otra limitación importante es la dificultad en la capacitación de los profesores para realizar procesos de enseñanza con el apoyo de la computación. Es usual que los profesores jóvenes formados en este ambiente tecnológico, utilicen los recursos, más como instrumento de trabajo propio que como medio de una metodología de enseñanza (Meza).

Se debe contar con la tecnología como se hace con los libros de texto y pizarrones, utilizando al máximo sus posibilidades didácticas en el proceso de construcción del aprendizaje del estudiante.

En el mercado surgen constantemente novedosos productos que presentan una serie de ventajas respecto a los que se están utilizando actualmente, dando la impresión de que estos últimos están en un constante atraso, pero en esta situación debe mantenerse una actitud objetiva para poder determinar cuales son los recursos que realmente son beneficiosos para los estudiantes y obtenerlos según las posibilidades que se van presentando

En cualquier medio educativo, no deben perderse de vista tres puntos importantes: los símbolos, el mensaje y la tecnología de transmisión, en donde debe ser coherente la forma en que la tecnología es utilizada para la presentación de los conocimientos y tener la actitud adecuada para que se cumplan los objetivos de los programas de estudio, que deben ir de la mano de una constante investigación de las mejores prácticas educativas para el beneficio de los estudiantes.



### **3. DESARROLLO DE *SOFTWARE* EDUCATIVO**

#### **3.1 Metodologías de desarrollo de *software***

El desarrollo de *software* es un proceso paso a paso, en el que intervienen una serie de elementos tales como los métodos, las herramientas y el equipo de desarrollo y los usuarios. Existen varios modelos que indican la secuencia de actividades que debe completarse para construir gradualmente y de forma ordenada el *software*. La utilización sistemática y disciplinada de dichos modelos da como resultado un proceso que se conoce como ingeniería del *software* (Pressman, 1998) o ciclo de vida del *software*.

Las diferentes metodologías de desarrollo muestran el proceso de construcción del *software* como una serie de pasos secuenciales que comprende un conjunto de restricciones, recursos y salidas, tales como documentos o porciones de *software*, que servirán de base para las etapas siguientes. Debe tenerse presente que cada modelo presenta una serie de ventajas y desventajas, adicionalmente, el proceso suele ser iterativo, es decir que en ocasiones será necesario regresar a alguna de las etapas ya realizadas para solucionar los problemas o errores en los que se halla incurrido.

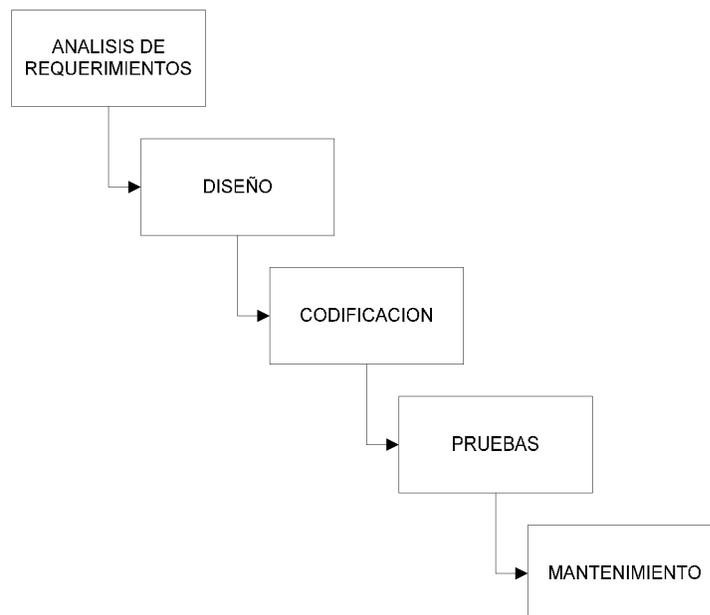
Cada uno de los diferentes modelos se orienta al desarrollo de proyectos que cumplen determinadas funciones y si no son tratados con el cuidado adecuado, pueden convertirse en un serio problema, como es el caso de un proyecto de gran tamaño.

En las siguientes secciones se describen los modelos que pueden ser fácilmente adaptados para el desarrollo de software educativo.

### 3.1.1 Modelo en cascada

En este modelo se presenta una serie de etapas que caen en cascada, lo cual indica, que una etapa debe concluir para poder pasar a la siguiente, como puede observarse en la figura 12. La secuencia de fases que comprende este modelo es muy sencilla y resulta de mucha utilidad para conocer las diferentes actividades que deben realizarse y su orden respectivo.

**Figura 12.** Modelo en cascada



La etapa de análisis de requerimientos, es el proceso de definición de los requisitos que el *software* debe cumplir. Al finalizar esta etapa, debe comprenderse el dominio de información del software, su función, comportamiento, rendimiento e interconexión con otros sistemas (Pressman, 1998). Es necesario documentar los resultados del análisis para su presentación y referencia en las etapas siguientes.

El diseño de programas es un proceso que traduce los requisitos en una representación del *software* que pueda ser evaluada antes de iniciar la generación de código (Pressman, 1998). Al finalizar esta fase, se espera tener un conjunto de diagramas o algoritmos que deben conservarse, debido a que forman parte de la documentación de la configuración de la aplicación.

En el proceso de codificación el diseño del sistema es traducido a un lenguaje que es fácilmente legible por la computadora. El resultado de este proceso es la aplicación con toda la funcionalidad esperada. La elección del lenguaje de programación a utilizar para la realización de esta fase, dependerá de la naturaleza de la aplicación ya que existen lenguajes y herramientas que facilitan el desarrollo de animaciones, simulaciones o presentaciones.

Las pruebas se realizan cuando el código ha sido generado. El proceso de pruebas “se centra en el funcionamiento interno y externo del programa, con la idea de detectar errores y asegurarse de que cada una de las entradas produzcan resultados” (Pressman, 1998), en conformidad con lo que se ha requerido.

Cuando el *software* ha sido entregado y está siendo utilizado por los usuarios finales, es posible que surja la necesidad realizar modificaciones en la aplicación, por ejemplo: cuando el software debe adaptarse a algún cambio o debe incrementar su funcionalidad. “El mantenimiento vuelve a aplicar cada una de las fases precedentes a un programa ya existente y no a uno nuevo” (Pressman, 1998).

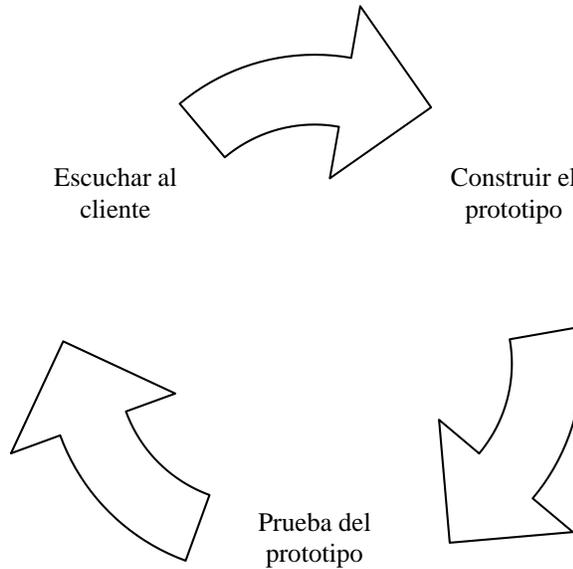
El mayor problema con el modelo en cascada es que no refleja la manera en que realmente se hace el desarrollo del código (Sw). Su naturaleza secuencial implica que desde el inicio se conozcan todos los requerimientos, lo cual no es posible cuando se enfrenta el desarrollo de un sistema nuevo y si no se tiene la experiencia necesaria en el desarrollo de sistemas informáticos. Este modelo puede utilizarse cuando se desarrolla *software* de tipo directivo, tutoriales y bases de datos.

### **3.1.2 Modelo de prototipos**

“Un prototipo es un producto parcialmente desarrollado que permite que clientes y desarrolladores examinen algunos aspectos del sistema propuesto, y decidan si éste es adecuado o correcto para el producto terminado” (SW). En ocasiones, el modelo de prototipos es considerado un subproceso del modelo en cascada.

Una de las finalidades del prototipado es la creación de varias versiones del análisis y diseño para una misma aplicación, para poder evaluar desde diversos puntos de vista y decidir cual es la mejor para el proyecto. Otra finalidad del modelo de prototipos, es la implementación de una pequeña porción de requerimientos clave para asegurar que los requerimientos son consistentes, factibles y prácticos (Sw).

**Figura 13.** El paradigma de construcción de prototipos



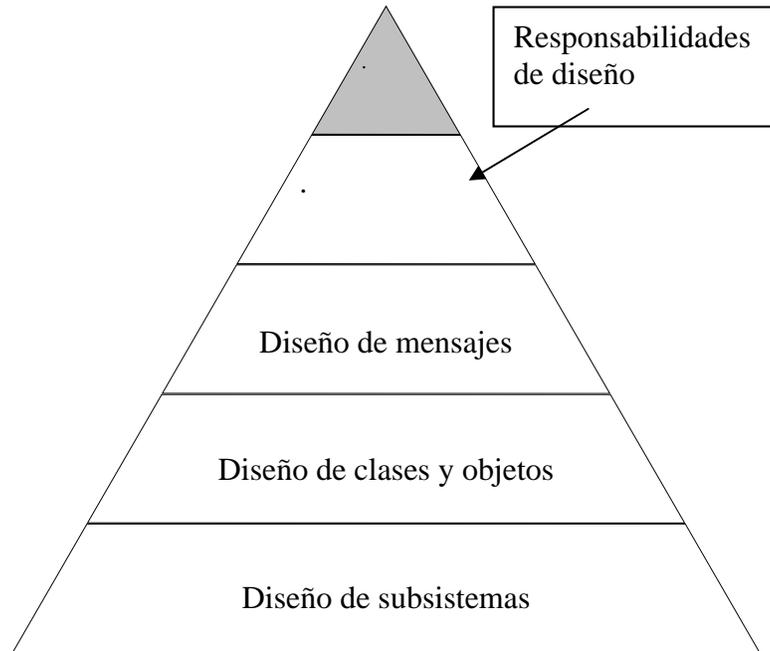
Fuente: Adaptado de Pressman. **Ingeniería del software. Un enfoque práctico.** P 24.

A menudo la interfaz de usuario se construye y se prueba como un prototipo, de modo que los usuarios comprendan qué aspecto tendrá el nuevo sistema y los diseñadores se orienten correctamente sobre la forma en que el usuario quiere interactuar con el sistema (Sw). El prototipo puede servir como base para la elaboración del producto final o bien puede descartarse y comenzar de nuevo el desarrollo.

El prototipado es útil para la verificación de los requerimientos y la validación del diseño, pero también puede ser útil en otras actividades del proceso de desarrollo del sistema. Este modelo puede seguirse para la construcción de *software* de tipo inteligente, simulador o constructor.



**Figura 15.** Diseño orientado a objetos



Fuente: Pressman. **Ingeniería del software. Un enfoque práctico.** P 408.

Con el desarrollo orientado a objetos se puede representar el mundo que se desea modelar en términos de los objetos que posee (Gómez Castro y otros). Cada uno de los objetos tiene sus propias características que lo identifican y un comportamiento específico, lo cual puede ser representado utilizando este enfoque.

Con base en las características y comportamiento del objeto se pueden definir las condiciones que deben cumplirse, permitiendo así verificar que el objeto funciona como se quiere, considerando el sistema y no solo los datos necesarios para una aplicación específica.

Durante la definición de objetos del mundo se pueden usar los mecanismos de herencia y polimorfismo, para aprovechar las características y comportamiento de algunos objetos básicos, extendiéndolos para conseguir objetos con un comportamiento más específico (Gómez Castro y otros). Además, se puede usar otra importante característica llamada "reutilización de código", definiendo objetos que pueden ser usados en futuras aplicaciones.

### **3.2 Bases para el desarrollo de *software* educativo**

Las herramientas informáticas para el aprendizaje deben ser desarrolladas desde una propuesta pedagógica, apoyándose de un proceso de ingeniería para garantizar su calidad. Para lograrlo, el equipo que desarrollara la solución debe ser un grupo interdisciplinario y debe apoyarse de las herramientas adecuadas.

Para el caso del desarrollo de sistemas de aprendizaje asistido por computadora, éste debe basarse en diferentes soportes lógicos (Bosco, 2002). Las aplicaciones a desarrollar deben justificarse desde un punto de vista pedagógico, basado en un paradigma de enseñanza.

#### **3.2.1 Equipo de desarrollo**

Para el desarrollo de *software* educativo es recomendable que participen varias personas para conformar un equipo interdisciplinario, de preferencia que sean especialistas tales como (Cataldi):

- **Educadores** que tengan experiencia didáctica en el tema que será abordado en el *software*, de tal forma que sus conocimientos se enfoquen a facilitar el diseño en base a las preferencias y características de los estudiantes objetivo y sobre las posibles actividades de aprendizaje que se deben implementar.
- **Pedagogos o psicopedagogos** que proporcionen instrumentos de análisis y estrategias pedagógicas.
- **Especialistas en tecnología educativa** que faciliten la realización del trabajo y la coordinación de todos los miembros del equipo.

### 3.2.2 Herramientas

Como apoyo para las actividades del desarrollo de *software* educativo, puede utilizarse una o varias de las siguientes herramientas (Marqués, 1995):

- **Técnicas de desarrollo de la creatividad.** Una técnica muy útil es la tormenta de ideas, que puede ser utilizada cada vez que se trata de resolver el problema de “qué” y “cómo” del programa que se pretende desarrollar.
- **Bibliografía sobre el diseño de *software*,** para establecer un marco de trabajo y definir la metodología que sea adecuada a las características del proyecto a desarrollar.
- **Bibliografía sobre la temática que se piensa tratar en el programa.** Es necesario contar con un marco teórico que sirva como base para el diseño de las diversas actividades a incluir en el programa.
- **Plantillas de diseño.** En las plantillas de diseño se va registrando las características que el *software* debe cumplir. La información puede presentarse de manera descriptiva o puede apoyarse de gráficas que describan el flujo de la información.

### 3.2.3 Paradigmas de enseñanza

El uso de la tecnología educativa implica adoptar cambios en la forma tradicional de realizar las actividades en el aula, de tal forma que deben aplicarse diferentes paradigmas de enseñanza. Los modelos de aprendizaje que todo *software* educativo debe considerar como base para la interacción con el estudiante son los siguientes:

**Paradigma instructivo.** Este es el paradigma de enseñanza tradicional, en el que el educador transmite los conocimientos que los estudiantes deben recibir y tratar de reproducir, lo mas parecido posible a lo que el educador ha enseñado. En este paradigma se dividen las actividades de aprendizaje en unidades pequeñas, se concentra la atención en la retroalimentación positiva o negativa de las respuestas correctas o incorrectas asociadas a esas actividades (Bosco, 2002).

El paradigma instructivo se revela de manera natural en las aplicaciones en las que se presenta una información al estudiante y luego algún tipo de pregunta, cuestionamiento o ejercicio, esperando un tipo de respuesta, relacionada con el reconocimiento y recuerdo de información a partir de la información previamente mostrada o que el estudiante recuerda.

**Paradigma revelatorio.** En este paradigma la estructura de la temática se va revelando al estudiante, ya sea a partir de una organización lógica que va descubriendo al interactuar con ella o a partir de desarrollar diferentes actividades que le son propuestas con ese fin (Bosco, 2002). Este es el caso de los simuladores y otras formas de aprendizaje basados en la experiencia, tales como: los juegos, estudios de casos y actividades en grupo.

El paradigma revelatorio tiene el potencial de eliminar muchas de las limitaciones del paradigma tradicional, por medio de la utilización de enfoques más complejos y diversos del proceso y consecuencias del aprendizaje; permitiendo interactividad, tocar temas perceptuales y emocionales, y estimulando el aprendizaje activo (Ruben, Brent).

**Paradigma conjetural.** En este paradigma, el conocimiento se construye a través de la manipulación de ideas y el contraste de hipótesis. Se practica por medio del ensayo y error, donde el rol del educador es más bien de tutor o monitor, mientras que el estudiante es el que participa y aplica técnicas de análisis, realiza críticas y propuestas. En el caso del *software*, los sistemas relacionados con inteligencia artificial pueden ser un ejemplo de su aplicación.

**Paradigma constructivista.** El constructivismo se enfoca en el desarrollo personal de conocimiento y aprendizaje, describiendo al mismo tiempo lo que se está aprendiendo así como el proceso mediante el cual se aprende (López, María). El rol que desempeña el educador es guiar y facilitar la adquisición de los materiales, recayendo en los estudiantes la selección de los caminos a seguir, tratando de dar sentido a la información y experiencias, para relacionar lo aprendido con sus propios conocimientos.

En la escuela, el paradigma constructivista es puesto en práctica cuando se realizan talleres, por ejemplo, de expresión manual. En informática, este paradigma es utilizado para el aprendizaje en línea o educación a distancia, donde se tiene la oportunidad de aprender a través de discusiones, debates, leyendo, escuchando y haciendo actividades en línea. Otra de la aplicación de este paradigma es la utilización los sistemas *hipermedia*, donde el estudiante es libre de explorar una base de conocimientos a través de una serie de enlaces, por ejemplo, en una enciclopedia interactiva.

**Paradigma tecnológico o emancipador.** Este paradigma promueve una nueva forma de aprender, donde el estudiante participa activamente en la planificación, organización y evaluación de su aprendizaje, mientras el educador asume el rol de organizador del conocimiento (Stojanovic, Lily), por medio de la utilización de la tecnología educativa.

En este enfoque, en lugar de una estructura pedagógica de clases y tareas, se orienta principalmente hacia la solución de problemas, tomando en cuenta intereses y experiencias de los participantes, como por ejemplo, a través de la realización de proyectos orientados a promover el pensamiento creativo. En informática, pueden mencionarse los programas constructores como ejemplo de la aplicación de este paradigma.

#### **3.2.4 Definición del *software* a desarrollar**

La tarea de diseñar *software* educativo puede ser analizada desde varios puntos de vista (Hinostrzal, Enrique y otros):

- Desde la perspectiva metodológica. Este criterio se basa en las herramientas y técnicas para diseñar *software*, por ejemplo: diseño orientado a objetos o diseño estructurado.
- Desde la perspectiva de diseño de los componentes de *software*. Por ejemplo: la interfaz entre el usuario y el computador, los contenidos o la funcionalidad.
- Desde la perspectiva de las intenciones del autor del *software*. En este punto de vista, se observa el producto completo tal como fue concebido.

En las secciones siguientes el diseño de *software* educativo se realiza utilizando una combinación de las perspectivas mencionadas, enfocando la atención a los principios de enseñanza y aprendizaje subyacentes en el *software*.

Antes de iniciar el proceso de desarrollo de la aplicación, es necesario definir el tipo de *software* que se desea obtener. En el caso de *software* educativo, este puede ser centrado en el aprendizaje, en la enseñanza o ser una herramienta o un recurso para el educador. Debe tipificarse el software en base a la tipología descrita en la sección 5.1 del capítulo 2.

### **3.2.5 Desarrollo de *software* de enseñanza especial**

La iniciativa de la creación de un *software* surge con la identificación de una necesidad, que implica contar con el apoyo de una herramienta informática. Debe realizarse una investigación preliminar, que permita conocer la forma en que perciben dicha necesidad las personas involucradas, siendo necesario realizar observaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje, llevar a cabo entrevistas con las autoridades educativas, educadores y, de ser posible, con los padres de familia, profesionales en las áreas de pedagogía y psicología y demás personas involucradas en el proceso.

Debe realizarse un diagnóstico de los recursos tecnológicos con que dispone el centro educativo, tomando en cuenta la posibilidad de su actualización a corto o largo plazo. Es muy importante que se realice una inspección del plan de estudios, contenidos, actividades que llevan a cabo los estudiantes y los materiales que utilizan, esto con el fin de obtener una visión del ambiente en el que se debe integrar la solución.

Se debe hacer un inventario de los recursos disponibles, definir el equipo de trabajo, determinar los límites y alcances del proyecto y elaborar una lista de las diferentes formas de satisfacer la necesidad planteada.

Teniendo en cuenta los requerimientos que han sido identificados de manera amplia y general, conociendo los beneficios que se obtendrán y considerando las limitaciones económicas, humanas y tecnológicas, estaremos en la posibilidad de identificar el tipo de solución que logre reunir una serie de actividades que resulten ser atractivas para los estudiantes, y que además faciliten el cumplimiento los objetivos educativos que se persiguen.

Cuando el *software* a desarrollar está destinado al apoyo de la enseñanza especial, será necesario considerar aspectos muy particulares en las diferentes etapas del ciclo de vida, los que servirán para mejorar la calidad del producto a desarrollar. Para cada una de las fases que implica el modelo elegido, deben considerarse los aspectos que se describen en las secciones siguientes.

### **3.3 Análisis de *software* de enseñanza especial**

En esta etapa se definen los objetivos y contenidos del *software*, se caracteriza la población destinataria del material, así como también el ambiente y circunstancias de su utilización, se identifican los recursos de desarrollo y uso del *software*. En esta etapa deben participar activamente todos los miembros del equipo de desarrollo.

El equipo de desarrollo debe definir los objetivos, los contenidos, los estudiantes destinatarios del programa y la estrategia didáctica que se piensa utilizar. Esta última comprenderá aspectos como: actividades que hay que proponer a los estudiantes, los elementos motivadores y la integración curricular.

La concreción de estos aspectos constituye una de las fases más importantes en el diseño de los programas educativos, ya que su calidad didáctica depende en gran medida del hecho que se encuentre la necesaria coherencia entre el objetivo que se quiere alcanzar, los contenidos que se tratarán, las actividades mentales que desarrollarán los estudiantes y las actividades interactivas que les propondrá el programa.

### **3.3.1 Objetivos educativos**

Deben especificarse los objetivos que se pretende alcanzar y detallar las capacidades que los alumnos habrán de adquirir o reforzar después de interactuar con el programa.

Los objetivos relevantes son del tipo de conocimientos, destrezas o valores expresados en forma de aprendizajes que sean fáciles de describir, observar y cuantificar. Estos objetivos permitirán:

- **Definir la organización de los contenidos.** A partir de los objetivos se deducirán los contenidos a tratar, para alcanzar las metas deseadas.
- **Definir las tareas de aprendizaje.** Los objetivos determinarán el tipo de actividades que los estudiantes deberán realizar al interactuar con el *software*.

- **Evaluar la eficacia del programa.** Esto se es posible al comparar los aprendizajes realizados por los estudiantes mediante este material con los objetivos previstos.

Los objetivos deben plantarse de manera clara, concreta y que de alguna manera pueda estimarse su cumplimiento. Algunos autores aconsejan no pretender abarcar muchos objetivos educativos en una misma aplicación, con el fin de centrar los esfuerzos en el alcance de unos pocos objetivos principales (Marqués, 1995).

Queda a discreción del equipo desarrollador la selección de los objetivos que el *software* deberá cumplir y adicionalmente contemplar otros objetivos que podrían consolidarse con la realización de actividades complementarias en el aula.

### **3.3.2 Estudiantes destinatarios**

En este punto debe identificarse las siguientes características de los estudiantes que utilizarán el *software*:

- Edad, nivel de desarrollo cognoscitivo o nivel de madurez mental.
- Conocimientos previos y capacidades generales que han de tener los estudiantes, tales como: el nivel educativo, conocimientos relacionados con la temática a tratar.
- Capacidad intelectual, como el nivel de inteligencia general.
- Actitudes, intereses, hábitos de estudio y organización.

- El punto indispensable a considerar son las discapacidades o deficiencias, para poder hacer las adaptaciones necesarias para que el *software* sea accesible.
- Familiaridad con el uso de la tecnología educativa, por ejemplo, capacidad de utilización del *mouse*.

En el momento de diseñar un programa, debe tenerse muy clara la diversidad de necesidades especiales que presentan los estudiantes destinatarios. Deben identificarse cada una de las discapacidades que se enfrentarán, para considerar las opciones de adaptación que el *software* deberá incluir, de esta manera se facilitará la concreción y la coherencia del proyecto.

### **3.3.3 Contenidos**

Los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que han de trabajar los estudiantes deben analizarse para descomponerlos en unidades mínimas de presentación (Marqués, 1995), con el fin de organizarlos y establecer una jerarquía en función de su lógica, de los niveles de comprensión de los estudiantes y de los objetivos que se deben alcanzar.

Esta organización de los contenidos determinará la estructura y la secuencia de las actividades, con la finalidad de facilitar a los estudiantes un aprendizaje significativo y permitir diferentes formas de adquisición de la información. En este sentido convendrá organizar los contenidos en base a los siguientes criterios (Marqués, 1995):

- De los aspectos más fáciles y concretos, a los más complejos y abstractos.
- De los elementos conocidos por los estudiantes, a los elementos que son desconocidos.
- De las presentaciones globales, a las visiones analíticas.
- De las visiones de episodios, a la comprensión de un sistema.
- De las actividades que requieren el uso de habilidades globales, a las que implican el uso de habilidades específicas.
- Contemplando niveles de dificultad, para facilitar que el estudiante escoja el nivel que le interesa y posibilitar que el programa se adapte al nivel de los usuarios.
- Destacando las relaciones interdisciplinarias, ya que la enseñanza de la aplicación de una ley o procedimiento de un área a otras, facilita la transferencia de los aprendizajes.

Para el *software* educativo que no sea del tipo tutorial, será necesario concretar otros aspectos relacionados con la organización de los contenidos de la aplicación:

- **Programa tipo base de datos.** En este caso debe considerarse la estructura de las bases de datos, las interrelaciones entre las entidades, las formas de acceso a los datos, por ejemplo: la búsqueda, ordenación y clasificación de la información.
- **Simulador.** En este caso deben considerarse los modelos que presentará y la organización de los conceptos deberán resultar claros y adecuados al nivel de abstracción de los estudiantes, las variables con que se trabajará y las interrelaciones entre las variables que se podrán representar internamente por medio de fórmulas, con tablas de comportamiento o mediante diagramas.
- **Software constructor.** En este caso deben definirse los elementos que contemplará y las propiedades o los comportamientos que tendrá cada elemento.

### 3.3.4 Tareas de aprendizaje

El *software* educativo debe tener asociado una combinación de diversas tareas cognitivas tales como la ejercitación, de tal forma que la aplicación presente la oportunidad de realizar determinada actividad o simplemente reconocer información en base a la que ha sido previamente otorgada o se asume que el estudiante debe recordar.

La identificación previa de las tareas de aprendizaje permite que sean implementadas para aumentar la calidad didáctica de las actividades interactivas que los estudiantes realizarán, de tal forma que todo *software* educativo debe considerar como base para la interacción las siguientes actividades mentales:

- **Ejercitación de habilidades psicomotrices.** El objetivo es que el estudiante pueda utilizar sus ojos, oídos y manos de manera coordinada. Por ejemplo, realizar un ejercicio en el cual se debe coordinar la vista con el movimiento de las manos, al tratar de seguir con el puntero del *mouse* una trayectoria dada.
- **Observación y percepción del espacio y tiempo.** En este caso, se trata de que el estudiante tome conciencia de conceptos abstractos, tales como el tiempo transcurrido o la ubicación espacial. Por ejemplo, puede presentarse situaciones donde el estudiante debe identificar si un objeto está adentro, afuera, lejos o cerca de otros objetos.
- **Reconocimiento de la información que fue presentada con anterioridad** (Bosco, 2002). En este caso, la idea es que el estudiante ejercite su memoria y su capacidad de recordar. Por ejemplo, puede presentarse situaciones donde el estudiante debe dar una respuesta aplicando un vocabulario previamente estudiado.

- **Identificación y señalamiento de elementos.** El objetivo de estas tareas, es que el estudiante practique su capacidad de reconocimiento. Por ejemplo, el estudiante debe identificar figuras geométricas u objetos presentes en una ilustración, asociándolos con su nombre.
- **Memorización de hechos, datos o conceptos.** En este caso, las tareas deben orientarse al desarrollo de la capacidad de memorización del estudiante. Por ejemplo, la realización de ejercicios repetitivos que presentan al estudiante una serie de datos, de tal forma que se facilite su memorización.
- **Comparación, discriminación y clasificación de elementos.** En este caso, se pretende ejercitar la capacidad de discriminación del estudiante. Puede realizarse por medio de ejercicios donde se debe formar un conjunto de objetos en base a diferentes criterios, por ejemplo: colores, tamaños o formas.
- **Comprensión, interpretación, representación, traducción o transformación de elementos** (Bosco, 2002). En este caso, lo que se busca es que el estudiante mejore su capacidad de comprensión de diferentes tipos de códigos. Por ejemplo, el ejercicio puede ser la correcta interpretación de señales de tránsito y tomar decisiones en base a dicha interpretación.
- **Resolución de problemas rutinarios.** En este caso, la atención se concentra en la correcta realización de rutinas, que deben ser ampliamente conocidas por el estudiante. Como ejemplo, puede mencionarse los ejercicios de operaciones aritméticas, que impliquen sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.
- **Construcción o expresión creativa.** El objetivo de estas tareas, es estimular la creatividad y motivar diferentes formas de expresión del estudiante. Por ejemplo, el ejercicio puede dar libertad de dibujar, colorear o bien, de unir figuras geométricas para formar objetos.
- **Buscar selectivamente información.** En este caso, la idea es ejercitar la capacidad de atención del estudiante. Por ejemplo, el ejercicio puede ser buscar en un texto una palabra específica o bien, identificar una letra en un conjunto de palabras.

- **Experimentación, por medio del ensayo y error.** El objetivo de estas tareas es alentar al estudiante a realizar acciones y si en el transcurso comete errores, que pueda aprender de los mismos. Puede ejercitarse la mezcla de colores primarios, para obtener los colores secundarios, dando la oportunidad de realizarlo varias veces, hasta que se obtenga el color esperado.
- **Reconstrucción global usando la información presentada en la resolución de un problema** (Bosco, 2002). En este caso, se plantea la aplicación de la construcción del pensamiento de arriba hacia abajo, es decir, que partiendo de una idea global, se llegue a algo específico. Por ejemplo, el ejercicio puede ser presentar al estudiante una imagen para que el estudiante trate de construir la historia que representa dicha imagen.
- **Interpretación constructiva para aplicar los conocimientos en la solución de nuevos problemas** (Bosco, 2002). En este caso, se plantea la aplicación de la construcción del pensamiento de abajo hacia arriba, es decir, que partiendo de bases específicas, se llegue a algo general. Por ejemplo, puede darse una serie de pistas que deben relacionarse para encontrar la solución de un acertijo.
- **Resolución de problemas desconocidos en situaciones nuevas.** En este caso, se pretende incentivar al estudiante a enfrentarse con situaciones nuevas. Por ejemplo, puede proponerse la construcción de un rompecabezas que puede ser complemento del aprendizaje de geografía.
- **Negociación, discusión o toma de decisiones.** El objetivo es fomentar la capacidad de comunicación y discernimiento del estudiante. Por ejemplo, puede ejercitarse la compra de artículos en un mercado, donde puede escogerse entre diferentes artículos y escoger el de mejor precio.
- **Analizar, sintetizar, globalizar o resumir.** En este caso, se trata de fomentar la capacidad de análisis del estudiante. Por ejemplo, se presenta una fábula y el estudiante debe identificar la moraleja de la historia.

- **Aplicar reglas, leyes, procedimientos o métodos.** El objetivo de este tipo de tareas, es ejercitar el correcto seguimiento de una serie de pasos que estudiante debe conocer. Por ejemplo, elaborar un platillo siguiendo una receta de cocina.
- **Razonar lógicamente, para relacionar conceptos, realizar inferencias o previsiones.** En este caso, lo que se busca es la ejercitación de la capacidad de razonamiento y asociación de los conocimientos, por parte del estudiante. Por ejemplo, puede presentarse una situación en la que debe elegirse que acciones de primeros auxilios deben aplicarse a una persona que ha sufrido un accidente.

### 3.3.5 Actividades interactivas

A través de la interactividad se realiza el intercambio de información entre los estudiantes y la computadora, que permite que las acciones de los estudiantes puedan ser valoradas y tratadas por el programa.

Las actividades interactivas deben diseñarse según una determinada estrategia educativa y teniendo en cuenta los objetivos, los contenidos, los destinatarios y las operaciones mentales que tienen que desarrollar los alumnos. Para definir las habrá que decidir los siguientes aspectos (Marqués, 1995):

- **Naturaleza de las actividades educativas.** Tales como: exposición de información, preguntas, resolución de problemas, búsqueda de información, descubrimiento guiado y descubrimiento experimental.
- **Estructura.** Esta incluye: escenario, elementos relacionados con el contenido e interrelaciones entre los elementos.
- **Acciones.** Debe contemplarse las acciones y respuestas permitidas al estudiante.

- **Duración.** Conviene que sea ajustable y no exceda de la capacidad de atención de sus usuarios. Una sucesión de etapas cortas, con objetivos y contenidos bien definidos, hace que la labor sea más agradable.
- **Tipo de control.** Debe establecerse el control de la situación de aprendizaje que tendrá el alumno. Las actividades que facilitan diversos accesos al mismo material estimulan al alumno a pensar con flexibilidad.

Estas actividades interactivas deberán de promover en los alumnos actividades cognitivas que favorezcan la asimilación significativa de los nuevos conocimientos en sus esquemas internos y que permitan el desarrollo de estrategias de exploración, de aprendizaje a partir de los errores y de planificación de la propia actividad. Así los estudiantes podrán construir su propio conocimiento.

### 3.3.6 Elementos motivadores

La motivación es uno de los grandes motores del aprendizaje y es un arma poderosa contra el fracaso y deserción escolar. Para elaborar un software educativo que resulte atractivo para los estudiantes, debe contener elementos personalizados tales como mostrar el nombre del estudiante. Adicionalmente, pueden ser de utilidad los siguientes elementos motivadores (Marqués, 1995):

- **Elementos que presentan un reto.** Son elementos como puntuaciones, cronómetros o juegos de estrategia que pueden contribuir a hacer más agradable el aprendizaje, sin perder de vista su esencia.

- **Elementos que estimulan la curiosidad o la fantasía.** En este caso puede incluirse una mascota, o elementos que den a la actividad un toque de intriga o humor.
- **Elementos que representan un estímulo o una penalización social.** Como los mensajes "muy bien" e "incorrecto" que pueden ir acompañados de diversos efectos sonoros o visuales.
- **Ritmo variado y progresivo del programa.** Por ejemplo, al incrementar la dificultad puede disminuir el tiempo disponible para completar una tarea.

Es conviene utilizar los elementos motivadores de manera intermitente, ya que un uso continuo puede hacer disminuir rápidamente su poder motivacional y caer en la trampa de la pérdida de atención o sobrecarga de información.

### 3.3.7 Integración curricular

Para que el software educativo sea de utilidad, el contenido debe elaborarse en conformidad con el plan de estudios de los estudiantes objetivo. La consideración de sus posibles formas de uso proporcionará nuevas ideas para ajustar el posterior diseño del programa, donde se determinará la estructura del mismo.

Teniendo en cuenta las características de sus alumnos destinatarios y los objetivos curriculares del programa debe analizarse (Marqués, 1995):

- Formas de organizar su empleo según el tipo de aula y el *hardware* disponible.
- Momentos idóneos para su utilización.

- El papel de los estudiantes y del educador durante las sesiones de trabajo con el programa.
- Tareas que se tienen que realizar antes de la utilización del programa, durante su utilización y después de la sesión.

### **3.4 Diseño del *software* para enseñanza especial**

En la fase de análisis se definen los objetivos y el alcance del sistema, en la fase de diseño la aplicación toma cuerpo y se logra obtener el esquema para proceder con el desarrollo de la misma. El producto final de esta fase es la recopilación de la información de todos los objetos para construir un prototipo o la aplicación completa.

Al igual que en el desarrollo de sistemas generales, la fase de diseño puede dividirse de la siguiente forma: diseño lógico, físico y funcional. El diseño lógico se refiere al orden en que se van presentando los contenidos, en base a la temática elegida y la estrategia pedagógica a implementar.

El diseño físico es el proceso en el que se definen las características de presentación y visualización de los elementos, tales como pantallas y menús. El diseño funcional incluye la adecuada integración de todos los elementos que se utilizarán en la aplicación para concretar el modo de navegación e interacción con el estudiante.

### 3.4.1 Diseño lógico

La organización de los elementos que conformarán el programa debe especificarse en un conjunto de gráficos y diagramas debidamente documentados, reflejando la estructura de la aplicación. Lo más aconsejable es iniciar con los elementos más generales, hasta llegar a los aspectos más específicos, realizando los diagramas que se consideren necesarios. La complejidad de la fase de desarrollo se verá disminuida conforme al nivel de detalle que se realice el diseño de la aplicación.

#### 3.4.1.1 Diagrama general del programa

Como primer paso debe diseñarse el diagrama general del programa, el cual reproduce la estructura básica de la aplicación desde una perspectiva global. Puede representarse en forma de diagrama de flujo y debe de ir acompañado de una breve descripción de los módulos globales que integrarán la aplicación. Estos módulos pueden ser (Marqués, Pere 1995):

- **Módulos de presentación.** Este módulo comprende las pantallas de presentación y despedida del programa.
- **Módulos de actividades interactivas.** Contienen las diferentes actividades educativas que el programa puede presentar a los alumnos.
- **Módulos de menús.** Debe determinarse si se organizarán en un entorno tradicional o en forma de menús desplegados, definiendo el árbol de las opciones que el programa ofrecerá a los estudiantes.

- **Módulos de ayuda.** Gestionan la ayuda a los estudiantes. Hay que determinar las formas de acceso a la ayuda, que pueden ser acerca del funcionamiento del programa o bien sobre los contenidos.
- **Módulos de evaluación.** Gestionan el almacenamiento de información sobre la utilización de los estudiantes y la posterior presentación de informes. Habrá que determinar el tipo de información que es relevante, su acceso y presentación.
- **Módulos auxiliares.** Adicionalmente pueden agregarse utilidades para los estudiantes, tales como calculadora, diccionario o bloc de notas.
- **Módulo de configuración del programa.** Debe permitirse la posibilidad de adaptar algunos aspectos del programa para comodidad del estudiante. Los aspectos a considerar incluyen la activación o desactivación de efectos, cambiar color de ciertos elementos, ajustar tiempo de respuesta o nivel de dificultad.

#### 3.4.1.2 Esquema de caminos pedagógicos

Los caminos pedagógicos determinan la secuencia en que se presentarán las actividades y sus posibles bifurcaciones en función de los comportamientos, acciones, errores o decisiones de los estudiantes (Marqués, Pere 1995). El programa tiene que prever bifurcaciones que permitan seguir diferentes itinerarios pedagógicos a los estudiantes y que faciliten:

- La elección de los temas y de las actividades.
- La reformulación de los conceptos.
- El cambio de la secuencia de los contenidos.
- El retorno sobre puntos mal comprendidos.
- La selección del nivel de dificultad.
- Realizar repasos de los conceptos o puntos clave.

- Profundizar temas.
- Ver ejemplos variados.

La determinación de estos recorridos se puede hacer de manera explícita, cuando el estudiante tiene el control sobre el programa y decide qué opciones seguir o bien de manera implícita, en este caso, el curso del programa depende de las respuestas obtenidas de la interacción del estudiante con el programa.

El análisis de las respuestas es una de las labores más difíciles y minuciosas de los diseñadores, ya que deben prever el mayor número posible de respuestas y tener una salida para las respuestas imprevistas (Marqués, Pere 1995). Para tratar los errores, debe definirse si se dará un refuerzo o corrección, o bien valorar los aspectos positivos y negativos, por medio de mensajes, puntos o efectos audiovisuales.

### **3.4.1.3 Estructura de datos**

Debe elegirse la estructura de los datos, considerando la información que deberá ser guardada, modificada y consultada para definir el diseño de la base de datos. Debe escogerse el tipo de base de datos a utilizar, así como también la organización de la información dentro de ella. Regularmente se utilizan diagramas entidad-relación para el diseño de las estructuras de datos. Una entidad es un objeto del cual debe almacenarse información, representando en los diagramas el conjunto de entidades necesarias y relaciones entre las mismas.

#### **3.4.1.4 Entorno de simulación**

En base a los objetivos que se persiguen alcanzar con la utilización de la aplicación debe definirse el tipo de juego educativo a implementar. En general los elementos que dan forma a estos juegos educativos son (Métodos que utilizan juegos y simulaciones):

- Un conjunto de reglas que definen las acciones alternativas que se pueden realizar en varios puntos o etapas del juego.
- Una estructura que determina la relación entre los resultados de las acciones realizadas por el estudiante y el nivel de progreso en relación con los objetivos del juego.
- Un área que permite tener una representación de las alternativas de acciones.
- Un conjunto de instrucciones o mensajes que caracterizan a la situación simulada.

En este punto debe concretarse la historia o la secuencia de situaciones que se simularán. Pueden ser varias secuencias que giran en torno al tema general, siendo la variación en términos de los conceptos a exponer, el nivel de dificultad o grado de comprensión requerido.

Teniendo definida la historia, debe seleccionarse el conjunto de escenarios donde se llevará a cabo la acción. Deben servir como complemento para el contexto de la historia, pero no debe perderse de vista el objetivo principal. Los escenarios deben ser variados y acordes con el grado de percepción de los estudiantes que utilizarán el programa.

Los roles deben caracterizarse por medio de un personaje, que le de vida y sentido a las acciones que se pueden realizar, en base a las reglas que deben establecerse para el juego. Dependiendo del contexto, los personajes pueden ser mascotas, niños u objetos llamativos.

Con los elementos anteriores debe construirse un guión o *script*, el cual indica la secuencia de acciones y diálogos que forman la esencia de la simulación. Para dar soporte al guión, hay que definir aspectos como las partes que serán audio y las que serán texto y si se utilizaran animaciones, vídeos o sucesiones de imágenes en lugar de una detallada explicación.

### **3.4.2 Diseño físico**

Para desarrollar en forma general la presentación de los contenidos se debe realizar una recopilación de los elementos multimedia que se utilizarán y haciendo una integración de los mismos se logra el diseño de la interfaz. Existe una serie de reglas que se deben respetar en este contexto (Marqués, Pere 1995):

- Utilización de metáforas del mundo real.
- Consistencia y coherencia de la utilización de efectos y colores en toda la aplicación.
- Discreción en la utilización de los efectos visuales y efectos de sonido, generales y de transición.
- Definición de los elementos de control de la aplicación por parte del usuario.
- Definición de los procesos reversibles. Indulgencia hacia el usuario.

- Definición de la estética de la aplicación.
- Definición del estándar de la presentación y el estilo de todos los elementos.
- Simplicidad y consistencia en la definición de la forma de los mensajes.
- Definición de los elementos gráficos de la aplicación.
- Animaciones y efectos especiales.

### **3.4.2.1 Diseño de las pantallas**

El primer diseño de las pantallas más significativas del programa debe realizarse sobre papel o bien utilizando editor gráfico. Más ilustrativo es elaborar una presentación interactiva o *storyboard*. Deben incluirse ejemplos de los diferentes módulos del programa, tales como presentación, gestión de menús, ayuda; pero sobretodo, mostrar las pantallas que se refieren a las actividades interactivas del programa. En general, al diseñar las pantallas se determinarán áreas que realizarán funciones específicas y que se repetirán en todo el programa para dar un formato uniforme.

Puede elaborarse una serie de plantillas para determinar el área para los comentarios, el menú, la caja de herramientas, el área de órdenes o comandos y desde luego, el área de trabajo.

En dichas plantillas debe quedar claro la ubicación, el significado, color y símbolos a utilizar. Deben describirse los diálogos entre el usuario y la aplicación, manteniendo consistencia y coherencia con los elementos que se observan en la pantalla, cuidando el vocabulario utilizado y las ilustraciones asociadas a los mensajes o diálogos, junto con los valores por defecto y sus posibles variantes (Marqués, Pere 1995).

Deben definirse detalladamente todos los elementos multimedia que se utilizarán en cada pantalla, los cuales al tener una misma categoría, no debe existir entre ellos, un elemento que sobresalga de los demás, para que se tenga una presentación estética y homogénea. Se debe considerar el tipo de audiencia que tendrá la aplicación, los elementos gráficos, sonido y vídeo deben ser del mismo estilo y de la misma resolución.

Para cada uno de los elementos que conforman la componente multimedia de la aplicación y considerando las condiciones que se describen en las secciones siguientes, se debe llevar un registro en plantillas diseñadas para ese fin, en las cuales se encuentre toda la información pertinente, tal como el tipo de elemento, fuente bibliográfica, estilos, resolución, etc.

### **3.4.2.2 Diseño de textos**

Los textos que aparecerán en la aplicación deben cumplir con las siguientes condiciones (Marqués, Pere 1995):

**Brevidad.** Se debe utilizar la menor cantidad de palabras en los textos, eliminando palabras innecesarias y redundantes, e incorporando gráficos y sonidos que ilustren el posible contenido del texto.

**Tipo, estilo y tamaño.** Debe escogerse una fuente que aporte una buena legibilidad del texto. Se recomienda escribir los títulos en un tipo y el contenido del texto se escriben con su complemento, algunas posibilidades se muestran en la tabla IV.

**Tabla IV.** Combinación de fuentes estándar

<b>Título</b>	<b>Subtítulos</b>	<b>Contenido</b>
<b>Comic Sans Ms</b>	Century	Courier New
<b>Verdana</b>	<b>Arial</b>	Bookman Old Style
<b>Bookman Old Style</b>	Century	Comic Sans Ms
<b>Arial</b>	<b>Trebuchet Ms</b>	Lucida Console
<b>Trebuchet Ms</b>	<b>Tahoma</b>	Verdana
<b>Comic Sans Ms</b>	<b>Times New Roman</b>	Arial

Los tamaños y estilos de letras deben resaltar palabras, dar importancia y diferenciar los subtítulos y títulos del resto del texto y evidenciar prioridades. Los tamaños que se utilicen deben ser los estándares que se encuentran en los sistemas operativos y así evitar instalaciones extras en los equipos y sistemas donde se utilizará la aplicación final.

**Justificación.** La justificación del texto puede cambiar la categoría de la información. Si se utiliza justificación a ambos márgenes se define una información formal; la justificación a izquierda es más fácil de leer y se producen más espacios en blanco que le proporciona más holgura a los contenidos.

### **3.4.2.3 Uso de gráficos**

El diseño gráfico tiene como finalidad presentar textos e imágenes para mejorar la comunicación. Esta comunicación será efectiva si se consideran las siguientes características:

**Consistencia.** El estilo visual de los gráficos debe mantenerse consistente y encajar de una manera adecuada en toda la aplicación. Si la aplicación es para niños, el estilo de los gráficos debe tener un aspecto infantil o del estilo de los cartones animados; si la aplicación se mueve en un contexto histórico, los gráficos deben tener un estilo capaz de representar, informar y comunicar al usuario el contexto dado.

**Calidad de elaboración.** Todos los gráficos e imágenes deben tener la misma resolución y calidad de elaboración. Es peligroso presentar gráficos de baja calidad en contraste con algún vídeo o elemento audiovisual de alta calidad; esto puede desanimar al estudiante en la utilización de la aplicación y generar falta de motivación e interés en su uso.

Cuando un gráfico o imagen representa o describe lo explicado en algún texto, se debe descartar el texto y dedicarse a la mejor utilización del arte gráfico: "Una imagen dice más que mil palabras".

#### **3.4.2.4 Uso de sonidos**

El sonido es un poderoso recurso que se puede utilizar en las aplicaciones para decorar y llamar la atención del usuario. Sin embargo, todos los excesos tienen problemas. La utilización de sonido debe restringirse y considerar las siguientes condiciones de uso:

**Repetición de sonidos.** Este recurso se utiliza para informar al usuario del cambio de un modo o escenario dentro de una aplicación, para indicar la ocurrencia de algún error, para advertirle acerca de alguna operación incorrecta o peligrosa. Sin embargo la constante repetición de un mismo sonido puede resultar molesta al estudiante.

**Discreción.** La utilización del sonido debe estar asociada al esquema y estilo de la aplicación. Más aún, si la aplicación usa sonidos con la única condición de adornar la aplicación, sin que haya una relación directa con lo que se está observando o con lo que el usuario está realizando, no se debe utilizar sonido alguno, ya que esto entorpece las actividades del usuario y baja el rendimiento de la aplicación por la cantidad de recurso de memoria que utilizan los sonidos.

El estudiante debe tener control suficiente para habilitar o deshabilitar los sonidos asociados a la aplicación, se le debe dar el control y la posibilidad de bajar o subir el volumen de tales sonidos. No se debe forzar al usuario a escuchar todos los sonidos o negarle al usuario el control de repetir el sonido tantas veces como éste lo considere necesario.

Si los estudiantes que utilizarán la aplicación tienen alguna deficiencia auditiva, puede existir confusión cuando el sonido incorporado es significativo para que el estudiante realice alguna actividad, debe darse la alternativa escrita de tal instrucción. Bajo estas circunstancias la redundancia no es molesta, sino necesaria. Sin embargo, cuando se realiza el diseño se debe conocer exactamente el tipo de audiencia, por lo tanto se deben prever dos o más versiones de las instrucciones para que la utilización sea lo más versátil posible.

### 3.4.2.5 Uso de color

El color es un elemento de información muy valioso para el usuario, pero se debe utilizar con mucha cautela. Generalmente se utiliza para diferenciar áreas que se están visualizando y asociar los colores con las zonas sobre la pantalla. El color puede utilizarse para informar al usuario que existe relación entre elementos de información, relaciones funcionales entre objetos, para advertir posibles errores y para identificar puntos claves dentro del desarrollo de las sesiones de trabajo. Se debe pensar además en cuál equipo se utilizará la aplicación, es decir con monitores a color o blanco y negro y el tipo de salida impresa de los resultados de la aplicación. Con esto se evitan esfuerzos innecesarios en el momento del desarrollo. Algunos de los principios generales que se deben considerar para la utilización de color son los siguientes:

**El color es complementario.** Generalmente el diseño de las aplicaciones debe comenzarse en blanco y negro. Esto está íntimamente relacionado al tipo de equipo que los usuarios pueden disponer, el tipo de salida impresa y la sensibilidad visual de los usuarios.

Una vez terminada la aplicación en blanco y negro, el color se agrega en forma modesta, tratando de utilizarse para resaltar puntos cruciales, para dar advertencias y cuando existe un cambio de modalidad dentro de la aplicación.

**Significado de los colores.** Dependiendo de los estándares que existen en las diferentes culturas, los colores pueden tener distintos significados. Algunos de los significados más utilizados se aprecian en la tabla V.

**Tabla V.** Significado de los colores

<b>Color</b>	<b>Significado</b>
Rojo	Parada, error, falla
Amarillo	Advertencia, precaución, estado de demora
Verde	Listo para seguir, encendido
Colores fríos (como tonos azules)	Denotan calma
Colores cálidos (como tonos café)	Denotan excitación

Fuente: Marqués, Pere 1995.

Además de la tabla anterior, dependiendo del área donde se esté desarrollando la aplicación, los colores tendrán distintos significados, que están íntimamente ligados al contexto. Por ejemplo, en el área de geografía, un mapa topográfico debe mostrar los tipos de suelos y topografías de las zonas utilizando diferentes colores, por ejemplo: el color azul significa zona acuática. Al diseñar, en el momento de escoger la metáfora adecuada, el color puede darle mayor significado al escenario, siempre que no exista una excesiva utilización de colores; se sugiere a lo más 4 colores diferentes y 3 tonos distintos para cada color. Esto siempre estará definido por el área de la aplicación y la capacidad gráfica que se desea explotar.

**Límites de los colores.** El color se justifica cuando la aplicación está enriquecida con muchos elementos gráficos, en donde aparecen imágenes tomadas de la naturaleza. Por estudios realizados en óptica (Marqués, Pere 1995), se ha descubierto que:

- Los textos en negro sobre fondo blanco son más fáciles de leer.
- Algunos estudiantes con discapacidad no puede discriminar fácilmente pequeñas áreas de color, por lo tanto no se recomienda la utilización excesiva de colores en objetos muy pequeños.

- El color azul es el color más ilegible y menos sensibilizador del ojo. Por lo tanto se deben evitar sombras, líneas muy delgadas, textos o elementos en este color. Sin embargo, cuando se requiere incorporar objetos no necesariamente perceptibles, como una cuadrícula que está por debajo de un gráfico, el azul sería el color más adecuado.
- El color debe ayuda a la discriminación de objetos, pero no debe ser la única herramienta que se debe utilizar para ello. Si esto ocurriese no existirían aplicaciones en ambiente blanco y negro. Cuando no se posee la capacidad del color se debe recurrir a sombras, patrones y sonidos para la discriminación que el desarrollador quiere crear en la aplicación.

#### **3.4.2.6 Uso de vídeos**

El vídeo es un medio ideal para mostrar los atributos dinámicos de un concepto o proceso, en los cuales no alcanza con mostrar una descripción escrita del proceso o imágenes estáticas del mismo. Al aparecer el término dinámico, se genera automáticamente una asociación entre los conceptos y las variables espacio y tiempo: mostrar los cambios lentos o rápidos que pueden ocurrir en el transcurso de un experimento.

Dependiendo del contexto de la aplicación, la ventana de vídeo debe mantenerse consistente en cada una de sus ocurrencias dentro de la aplicación, por ejemplo: que la ventana tenga bordes y que muestre botones con opción de pausa, repetición y fin de la ejecución.

Existen muchos vídeos elaborados con fines educativos, algunos de excelente resolución y otros menos elaborados. Se deben escoger herramientas de hardware y de *software* sin perder de vista que la combinación debe ser adecuada. Debe editarse el vídeo de tal forma que se presente la secuencia de escenas necesaria para explicar los contenidos, ya que el espacio de almacenamiento requerido por este tipo de archivos es muy grande.

### 3.4.3 Diseño funcional

Debe crearse un entorno de comunicación para que sea lo más ergonómico posible, por medio del cual se realizará el diálogo e interacción entre los estudiantes y el programa. Para su concreción deben considerarse los diferentes periféricos a utilizar, debido a que interesa crear un entorno de comunicación con el programa que resulte muy fácil de usar y agradable al estudiante.

Con la definición de una sintaxis sencilla e intuitiva se debe prever un sistema de manejo del programa y de ayuda, determinando las principales teclas que se utilizarán, las funciones básicas de los botones del ratón y la forma de comunicación de las acciones y respuestas por parte de los estudiantes, que pueden ser:

- **Por selección.** En este caso, el programa debe presentar diferentes opciones, pueden ser preguntas del tipo Sí/No, cuestionarios de respuesta múltiple o menús con opciones.
- **Con producción de respuesta.** En este caso, el estudiante debe crear su orden o respuesta. Su actuación puede cambiar un objeto de lugar, trazar una trayectoria, establecer correspondencias o asociaciones entre elementos

- **Elaborar una respuesta libre.** En este caso, el estudiante debe completar mensajes, rellenar espacios en blanco, localizar errores en un mensaje o bien dar una respuesta abierta.

Se acostumbra tolerar pequeñas diferencias entre las respuestas de los alumnos y las que se tienen como modelo, por ejemplo la variación entre letras mayúsculas y minúsculas, acentos o espacios en blanco. Esta interacción, basada en respuestas construidas libremente por el alumno, pedagógicamente es la más rica, pero resulta muy difícil de controlar.

Las teclas a utilizar deben ser fácilmente localizables en el teclado y debe considerarse la utilización de combinaciones de teclas y pulsación de botones con el ratón para realizar la misma acción, debido a que el uso del ratón resulta ser complicado para estudiantes que presentan problemas de hiperactividad y para estudiantes con problemas psicomotrices o que tengan algún defecto físico en las extremidades.

Debe considerarse también la opción de utilizar un teclado en la pantalla, para presentar el alfabeto en el orden normal o mostrar un conjunto de teclas específicas, para evitar frustraciones al momento de buscar una letra en un teclado poco visible o confuso para estudiantes con dificultad de discriminación.

Debe considerarse la disponibilidad de periféricos como las bocinas y el micrófono, para la adecuada emisión de los efectos de sonido y la recepción de voz, cuando el *software* así lo requiera. Adicionalmente, debe preverse la necesidad de utilizar tecnología asistiva, descrita en el capítulo 2.

Con la definición del entorno de comunicación que tendrá el programa que debe elaborarse, prácticamente acaba el proceso de creación que implica el diseño funcional; ya que se dispone de toda la información necesaria para redactar el proyecto.



## 4. EJEMPLO DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

### 4.1 Análisis del sistema

Se realizará un *software* de simulación, que sirva como apoyo de la enseñanza de la educación vial. De manera interactiva, a través del *software*, el estudiante ejercitará el comportamiento en vías públicas como peatón independiente, considerando las medidas de seguridad y precaución elementales.

El *software* será utilizado en el aula, en el período asignado al uso del laboratorio de computación. Las actividades pueden organizarse para trabajar en forma individual o en parejas de estudiantes, la primera modalidad puede servir para monitorizar el nivel de comprensión de los conceptos a nivel personal, mientras que el uso compartido puede servir para fomentar la comunicación y el apoyo entre los compañeros.

La aplicación debe utilizarse como complemento a las actividades que regularmente son realizadas en el centro educativo, de acuerdo con la programación de los contenidos y con el ritmo de trabajo de cada estudiante.

Para el desarrollo del sistema se necesitará de una computadora, con las siguientes características:

- Computadora IBM PC compatible.
- Procesador Pentium® II.
- 128 Mb de memoria RAM.
- Monitor VGA color.
- 5 Gb de espacio en disco duro.
- Sistema operativo Windows 98.

El *software* a utilizar durante el proceso de creación del sistema es el procesador de textos Microsoft® Word XP, la herramienta de diagramación Microsoft® Visio XP.

#### **4.1.1 Objetivos educativos**

El sistema a desarrollar se espera que sea una herramienta que sirva como refuerzo para la comprensión y ejercitación de los principios a seguir para la segura locomoción en las calles de la ciudad. A partir de este objetivo general, se identifican los siguientes objetivos específicos:

- Facilitar el conocimiento de la realidad de las calles de la ciudad.
- Favorecer la comprensión y explicación de los principales hechos del entorno físico y social relacionado con las vías públicas.
- Conocer las normas y pautas del comportamiento peatonal.
- Desarrollar autonomía personal alcanzando una capacidad creciente de actuar y desenvolverse en ámbitos físicos cada vez más amplios.
- Identificar y desarrollar hábitos de correcto comportamiento como peatón en zonas urbanas.

Las capacidades que se espera que adquieran los estudiantes o sean reforzadas después de interactuar con el sistema son:

- Identificación de los elementos del entorno exterior, específicamente los que conforman las vías públicas.
- Identificación de los diferentes símbolos y señales de tránsito, para mejorar la comprensión de las situaciones en las que el estudiante debe guiar su comportamiento en base a la correcta interpretación de dichas señales.
- Valoración, respeto y aplicación de las normas y señales de tráfico, como reguladoras del desplazamiento de las personas en las vías públicas.
- Apreciación de distancias, magnitudes, tiempo invertido y percepción de la velocidad de los vehículos ante situaciones que se pueden vivir durante el cruce de una calle.
- Elaboración de estrategias personales de orientación espacial, aplicándolos en diferentes situaciones.
- Valoración del lenguaje como instrumento de información y transmisión de cultura.
- Enriquecimiento del vocabulario.
- Seguridad, confianza y autonomía personal.

#### **4.1.2 Estudiantes destinatarios**

Los estudiantes objetivo son aquellos que presenten un retraso mental leve. Es necesario que los estudiantes hayan desarrollado previamente capacidades que se refieren a la comprensión del espacio y nociones de ubicación, tales como izquierda, derecha, cerca, lejos, dentro, fuera.

La capacidad intelectual esperada es la de un niño de 6 a 8 años, que esté aprendiendo a leer o posea cierta habilidad lectora. El estudiante debe mostrar comodidad al trabajar en la computadora, preferiblemente que ya tenga alguna experiencia de utilización de *software* educativo.

Las discapacidades que se considerarán para la adaptación del diseño del *software*, con el fin de que éste sea accesible son:

- **Problemas de concentración.** El *software* no deberá contener elementos distractores, tales como animaciones innecesarias y la duración de las sesiones deberá ser corta para evitar el aburrimiento.
- **Deficiencia mental moderada.** El *software* deberá facilitar la repetición de los contenidos, de tal forma que con la repetición constante se logre la asimilación de los conceptos y afianzamiento de los contenidos. Las imágenes deberán ser claras, sencillas y fácilmente identificables, diseñadas para facilitar la comprensión, no para crear confusión.
- **Disminución del nivel auditivo.** El *software* deberá presentar información y mensajes de manera escrita, ya sea para suplir la ausencia de bocinas o bien, para facilitar el uso de estudiantes con deficiencias auditivas, aunque no incluirá clips de vídeo con el equivalente de los textos en lenguaje de señas.
- **Deficiencia motriz.** El *software* deberá proveer diferentes mecanismos para realizar diferentes acciones. Por ejemplo: combinaciones de teclas y botones en la pantalla para hacer clic sobre ellos, ambas alternativas para realizar una misma acción.

### 4.1.3 Contenidos

Para desarrollar el *software*, debe definirse cual será la temática a cubrir. Tomando como base la unidad 1 de la **Guía didáctica para la educación vial para la educación primaria** (Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa), se identifican los conceptos básicos a cubrir en la aplicación por construir:

- **Las vías urbanas y sus elementos.** Por ejemplo: la acera, la calle y el carril.
- **El mobiliario urbano.** Por ejemplo: las señales de tráfico y luminosas.
- **Comportamiento peatonal en la zona urbana.** Por ejemplo: circular correctamente por la acera y cruzar la calle.
- **Vocabulario y ortografía.** Por ejemplo: las palabras que expresan el significado de la señales.
- **Formas geométricas planas.** Por ejemplo: el pentágono rojo que se utiliza para la señal de “alto”.
- **Situaciones espaciales.** Por ejemplo: adelante, atrás y distancias.

Los procedimientos a seguir para la fijación de los conceptos anteriormente identificados son los siguientes:

- Realización de observaciones del entorno urbano y los elementos que lo componen.
- Análisis y clasificación de diferentes tipos de señalización vial, tales como: marcas y señales.
- Simulación de diferentes comportamientos peatonales y sus consecuencias en el uso de las vías urbanas.

- Interpretación de mensajes escritos y sonidos.
- Adaptación de destrezas motrices para la realización de actividades en diferentes medios.

Se propone la organización de los contenidos en dos grupos de actividades complementarias: la primera se refiere a la construcción del vocabulario relacionado con la temática de la aplicación y la segunda, consiste en presentar un conjunto de situaciones en forma de simulación para la identificación de elementos y la aplicación de las normas de conducta que se pretende reforzar. Los contenidos han sido escogidos de tal forma que están acordes con la realidad.

Como primer actividad, debe presentarse al estudiante el vocabulario relacionado con la educación vial, de tal forma que el contenido debe organizarse conforme a lo indicado en la tabla VI.

**Tabla VI.** Organización del contenido del vocabulario

<b>Contenido</b>	<b>Nivel</b>
Elementos que se encuentran en la calle: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acera, bordillo y calle.</li> <li>• Señales de tránsito.</li> <li>• Vehículos y peatones.</li> <li>• Situaciones espaciales.</li> </ul>	Básico
Asociación de conceptos abstractos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad.</li> <li>• Precaución.</li> </ul>	Intermedio
Asociación de imágenes con palabras.	Intermedio

Luego de adquirir cierta familiaridad con el vocabulario, el estudiante podrá utilizar el simulador. Es necesario para la parte de simulación, detallar los escenarios clave que se deberán construir, relacionando todos los elementos como partes de un sistema.

Los contenidos a cubrir en la parte de simulación deben organizarse conforme a la estructura propuesta en la tabla VII.

**Tabla VII.** Organización del contenido de las simulaciones

<b>Contenido</b>	<b>Nivel</b>
Identificación de los elementos que se encuentran en una calle.	Básico
Reconocer los diferentes tipos de señalización en una calle, tales como: las luces del semáforo, marcas y señales.	Básico
Practicar con seguridad el cruce de calles por pasos para peatones y con semáforos.	Intermedio
Practicar con seguridad el cruce de calles sin pasos para peatones y con semáforos.	Intermedio
Practicar con seguridad el cruce de calles sin pasos para peatones y sin semáforos.	Avanzado
Pronta decisión para el cruce de calles, con presencia de vehículos.	Avanzado

#### **4.1.4 Tareas de aprendizaje**

La aplicación debe presentar los contenidos a través de la utilización de diversas tareas de aprendizaje. Para la parte de vocabulario, las tareas que se deben aplicar son:

- Reconocimiento de la información que fue presentada con anterioridad, más específicamente: el vocabulario y las normas de comportamiento.
- Identificación de elementos que pertenecen a las calles.
- Memorización de señales y conceptos relacionados con la locomoción.

Para el caso de los ejercicios de simulación, las tareas de aprendizaje a desarrollar son las siguientes:

- Ejercitación de habilidades psicomotrices, para interactuar con el sistema.
- Observación y percepción del espacio y del tiempo.
- Comprensión e interpretación de las señales de tránsito.
- Resolución de problemas rutinarios, relacionados con la libre locomoción.
- Experimentación, por medio del ensayo y error en los diferentes escenarios que formarán la simulación.
- Interpretación constructiva para aplicar los conocimientos en la solución de nuevos problemas.
- Aplicar las normas y procedimientos relacionados con el adecuado desenvolvimiento como peatón.
- Razonar lógicamente, para relacionar conceptos que ayuden a la toma de decisiones en relación al tráfico.

#### **4.1.5 Actividades interactivas**

Nuevamente es necesario separar la naturaleza de las actividades interactivas para cada uno de los módulos principales de la aplicación, de tal forma que para la parte de vocabulario debe considerarse el diseño de las siguientes actividades interactivas:

- La naturaleza de las actividades gira alrededor de la exposición de información.
- Las acciones que el estudiante puede realizar son: la activación del sonido para reproducir la pronunciación de la palabra y la transición entre palabras.
- El estudiante tiene la opción de terminar de repasar el conjunto de palabras que forman parte del vocabulario o bien, de interrumpir la actividad cuando lo desee.

Para el entorno de simulación, las actividades deben diseñarse para que favorezcan la asimilación de los nuevos conocimientos y permitir el desarrollo de estrategias de exploración en los diferentes escenarios propuestos, de tal forma que debe tenerse consideración de las siguientes actividades:

- La naturaleza de las actividades gira alrededor del descubrimiento y la toma de decisiones.
- La estructura fundamental es el escenario, entorno a dicho escenario se desarrollará una historia.
- Las acciones que el estudiante puede realizar están en función del escenario, ya que en algunos escenarios se le requerirá la señalización de objetos y en otros, deberá expresar sus respuestas en términos de acciones en base a la situación en la que se encuentre el personaje en función.
- El estudiante deberá tener la opción de interactuar con la aplicación por medio de botones de navegación y de teclas que sean fácilmente localizables en el teclado.
- El estudiante tiene la opción de terminar de recorrer los diferentes escenarios que forman una categoría o bien, de interrumpir la actividad cuando lo desee. El recorrido por cada escenario debe procurarse sea completado en un máximo de 2 minutos, para evitar sesiones demasiado largas.

#### 4.1.6 Elementos motivadores

Los recursos motivadores a utilizar son los siguientes:

- **Mensajes de alerta.** Estos mensajes se presentarán cuando se ha realizado una acción incorrecta o no permitida, junto con un sonido de alarma.
- **Mensajes de felicitación.** Estos mensajes se presentarán cuando se ha obtenido el resultado esperado.
- **Cronómetro.** Se utilizará para la medición del tiempo empleado para terminar la sesión.
- **Contador de aciertos.** Llevará la cuenta de las respuestas correctas, para indicar el grado de perfección en la utilización del sistema.

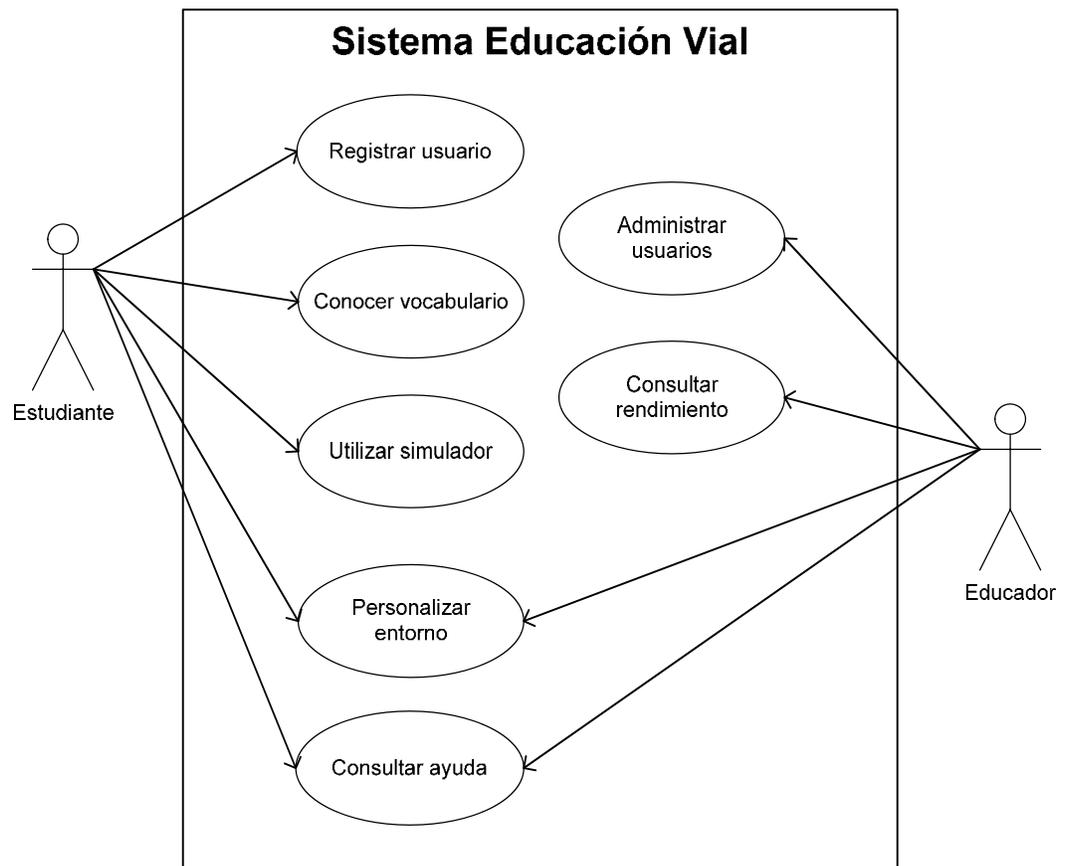
#### 4.1.7 Modelado de requisitos

Para describir los requisitos que debe cumplir el *software*, se utilizarán diagramas de casos de uso del lenguaje de modelado UML. En el apéndice 1 se describe la notación de los elementos que forman parte de los diagramas UML utilizados a lo largo del presente capítulo.

Un diagrama de casos de uso es una descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema, cuando el actor usa el sistema para llevar a cabo una tarea específica. Generalmente el nombre del caso de uso refleja una tarea específica que el actor desea llevar a cabo usando el sistema.

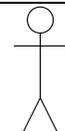
Con los diagramas de casos de uso se facilita la determinación de los requerimientos, en este caso se inicia con las tareas generales que los usuarios pueden realizar con el sistema, las cuales se muestran en el caso de uso general de la figura 16.

**Figura 16.** Diagrama de casos de uso general



Los actores son personas o sistemas externos que interactúan con el sistema (Vilalta Consultores, 2000). Un actor puede introducir, manipular o recibir información del sistema, pero no forma parte del mismo. Los actores que intervienen en el sistema de educación vial se describen en la tabla VIII.

**Tabla VIII.** Actores del sistema de educación vial

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
 <p>Estudiante</p>	<p>Todo niño o adolescente que cumpla con las características detalladas en la sección 1.2 del presente capítulo.</p>
 <p>Educador</p>	<p>Profesor o persona encargada de la programación, ejecución y orientación de las actividades educativas específicamente en el área de computación del centro educativo.</p>

Un caso de uso es una pieza de funcionalidad bien delimitada y reutilizable que da o recibe valores de los actores que interactúan con el sistema (Vilalta Consultores, 2000). La descripción detallada de los elementos, procesos y relaciones de cada caso de uso se encuentra en las plantillas 1 a la 7.

**Plantilla 1.** Caso de uso registrar usuario

<b>CASO DE USO</b>	<b>Registrar usuario.</b>
<b>DIAGRAMA</b>	Diagrama de casos de uso general.
<b>OBJETIVO</b>	Registrar en el sistema el nombre del estudiante que está utilizando la aplicación.
<b>ACTOR (ES)</b>	Estudiante.
<b>PRECONDICIONES</b>	El usuario ya ha sido registrado en el sistema.
<b>POSTCONDICIONES</b>	El sistema está en capacidad de registrar el rendimiento del estudiante durante la sesión iniciada. El estudiante puede empezar a interactuar con el sistema.
<b>PASOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mostrar una lista con los usuarios registrados en el sistema.</li> <li>2. Cuando el estudiante selecciona un usuario, debe registrarse el inicio de sesión para dicho usuario.</li> <li>3. Ir a la pantalla de opciones de la aplicación.</li> </ol>
<b>VARIACIONES</b>	Este caso de uso puede ser omitido, cuando no se requiere registrar el resultado del uso de la aplicación. Esto puede ocurrir cuando la aplicación es utilizada en la modalidad de parejas de estudiantes.

CUESTIONES	<p>¿De que manera puede facilitarse la selección del usuario correcto?</p> <p>¿Cómo puede asegurarse que el estudiante trabaje con el usuario que le corresponde?</p>
------------	---

**Plantilla 2.** Caso de uso conocer vocabulario

CASO DE USO	<b>Conocer vocabulario.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso general.
OBJETIVO	Presentar las palabras que designan los diferentes elementos que componen las calles, lo que significan las señales de tránsito y las acciones que se realizarán durante la simulación, para enriquecer el vocabulario del estudiante.
ACTOR (ES)	Estudiante.
PRECONDICIONES	El estudiante debe tener capacidad lectora básica. El estudiante debe estar familiarizado con la forma de navegación a través del sistema de presentación.
POSTCONDICIONES	Poder asociar cada vocablo nuevo a la imagen o acción correspondiente.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escoger una categoría.</li> <li>2. Presentar la imagen o acción.</li> <li>3. Presentar la palabra correspondiente.</li> <li>4. Pasar a la siguiente palabra.</li> <li>5. Repetir a partir del paso 2.</li> <li>6. Al finalizar la categoría, puede salir o repetir a partir del paso 1.</li> </ol>
VARIACIONES	<p>Pueden hacerse ejercicios para verificar el conocimiento del vocabulario, las modalidades pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de asociación palabra – símbolo.</li> <li>• Juego de memoria.</li> </ul>
CUESTIONES	¿Cómo representar conceptos abstractos, tales como esperar o precaución?

**Plantilla 3.** Caso de uso utilizar simulador

CASO DE USO	<b>Utilizar simulador.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso general.
OBJETIVO	Que el estudiante interactúe con una serie de escenarios, en cada uno de ellos se presentarán diferentes situaciones que pueden ser reales y en las que debe tomar decisiones que reflejen el mejor comportamiento para cada caso.
ACTOR (ES)	Estudiante.

PRECONDICIONES	Registrarse como usuario, lo cual puede ser opcional, cuando se trabaja en parejas de estudiantes. Que el estudiante esté familiarizado con la forma de navegación por los escenarios.
POSTCONDICIONES	El estudiante ha practicado diferentes principios de la educación vial. El estudiante conoce el tiempo que le tomó completar la sesión. El estudiante conoce el número de acciones correctas que realizó durante la interacción con la aplicación.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar nivel.</li> <li>2. Inicializar contadores y cronómetro.</li> <li>3. Presentar el escenario.</li> <li>4. Presentar mensajes de información.</li> <li>5. Registrar aciertos.</li> <li>6. Presentar mensaje de felicitación o corrección.</li> <li>7. Repetir a partir del paso 3 hasta terminar escenarios.</li> <li>8. Registrar el tiempo consumido.</li> <li>9. Presentar el total de aciertos y el tiempo utilizado.</li> <li>10. Al finalizar el nivel, el estudiante puede salir de la aplicación o bien, repetir a partir del paso 1.</li> </ol>
VARIACIONES	El estudiante puede salir del sistema sin necesidad de haber completado el nivel.
CUESTIONES	¿Cuál es la forma más conveniente para que el estudiante comprenda de manera fácil la manera de navegación por los escenarios?

**Plantilla 4.** Caso de uso personalizar entorno

CASO DE USO	<b>Personalizar entorno.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso general.
OBJETIVO	El sistema debe tener cierto nivel de flexibilidad para personalizar el entorno de trabajo, para configurar ciertos elementos que ayuden a que la aplicación sea mas amigable.
ACTOR (ES)	Estudiante, educador.
PRECONDICIONES	Tener conocimiento de las opciones estándar de la aplicación, para modificar solamente los elementos que se considere conveniente.
POSTCONDICIONES	El entorno de la aplicación debe presentarse mas personalizado y amigable para el estudiante.

PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar las opciones a configurar, las cuales pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar o desactivar mensajes.</li> <li>• Activar o desactivar sonidos.</li> <li>• Mostrar u ocultar ciertos elementos, tales como el cronómetro y el contador de aciertos.</li> <li>• Modificar comandos.</li> </ul> </li> <li>2. Guardar los cambios realizados.</li> </ol>
VARIACIONES	El usuario puede decidir no aplicar los cambios al entorno.
CUESTIONES	¿Qué otros elementos, además de los mencionados, es necesario personalizar?

**Plantilla 5.** Caso de uso consultar ayuda

CASO DE USO	<b>Consultar ayuda.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso general.
OBJETIVO	El usuario pueda consultar información relacionada con la utilización del programa.
ACTOR (ES)	Estudiante, educador.
PRECONDICIONES	El usuario debe haber ingresado al sistema, no es necesario el registro de un usuario.
POSTCONDICIONES	El usuario ha consultado la información disponible, acerca del tema de su interés.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar la serie de temas o secciones.</li> <li>2. Presentar la información correspondiente al tema seleccionado.</li> <li>3. Continuar a partir del paso 1 o bien, salir del sistema.</li> </ol>
VARIACIONES	---
CUESTIONES	---

**Plantilla 6.** Caso de uso administrar usuarios

CASO DE USO	<b>Administrar usuarios.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso general.
OBJETIVO	Registrar en el sistema la información de los estudiantes que utilizarán el sistema.
ACTOR (ES)	Educador.
PRECONDICIONES	El educador debe conocer la contraseña para el ingreso al área de administración de usuarios.

POSTCONDICIONES	En el sistema queda registrada la información de los estudiantes, para poder llevar el registro de su avance con la utilización del sistema.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar el espacio para el ingreso de la información requerida, la cual puede ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del estudiante.</li> <li>• Edad mental.</li> <li>• Imagen que identifique al usuario.</li> </ul> </li> <li>2. Guardar los cambios.</li> </ol>
VARIACIONES	<p>Puede ser necesario modificar los datos de alguno de los estudiantes ya existentes.</p> <p>Puede ser necesario eliminar uno de los usuarios registrados.</p>
CUESTIONES	¿Qué otros datos puede ser conveniente solicitar?

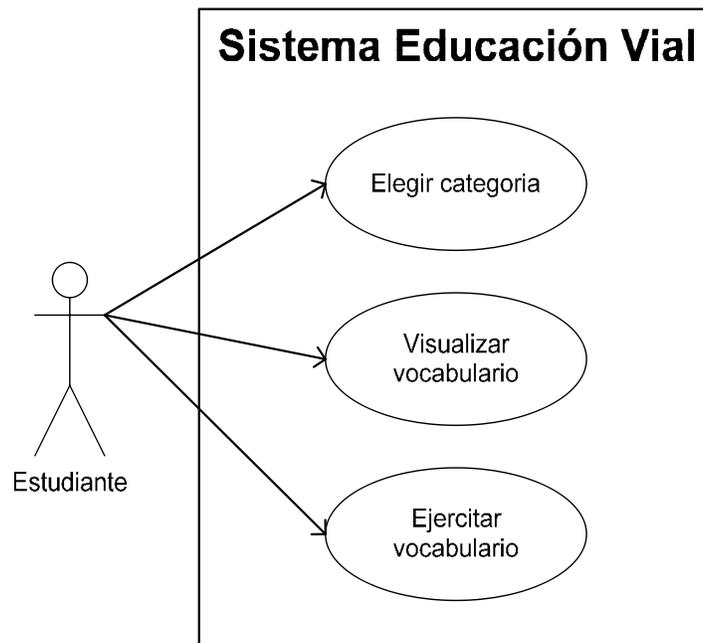
**Plantilla 7.** Caso de uso consultar rendimiento

CASO DE USO	<b>Consultar rendimiento.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso general.
OBJETIVO	Presentar información sobre la utilización del sistema, para detectar posibles problemas, mal uso o mala interpretación por parte de los estudiantes. Además puede ser visualizado el avance obtenido con la utilización del <i>software</i> .
ACTOR (ES)	Educador.
PRECONDICIONES	<p>El educador debe conocer la contraseña para el ingreso al área de generación de reportes.</p> <p>El <i>software</i> debe haber sido utilizado por los estudiantes, registrándose con su usuario respectivo.</p>
POSTCONDICIONES	El educador posee la información necesaria para determinar los logros y los problemas relacionados con la utilización de la aplicación.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escoger el tipo de reporte, los cuales pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individual, donde debe escogerse un estudiante específico.</li> <li>• General, que muestra los resultados de todos los estudiantes registrados.</li> </ul> </li> <li>2. Escoger la información a mostrar, la cual puede ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de aciertos.</li> <li>• Tiempo utilizado para completar las sesiones.</li> <li>• Niveles que ha trabajado.</li> <li>• Cantidad de veces que ha utilizado el <i>software</i>.</li> </ul> </li> <li>3. Generar el reporte.</li> </ol>

	4. Generar otro reporte, repitiendo a partir del paso 1 o bien, salir de la opción.
VARIACIONES	--
CUESTIONES	¿Qué otra información se puede presentar en los informes? ¿Cuál es el formato más conveniente para la presentación de los reportes, considerando su posible almacenamiento o impresión?

Se considera conveniente detallar algunos de los casos de uso clave del sistema, de tal forma que se explotan los casos de uso: conocer vocabulario y utilizar simulador. La figura 17 muestra el detalle del caso de uso **conocer vocabulario**. La descripción detallada de los elementos, procesos y relaciones de cada caso de uso resultante de esta explosión se encuentra en las plantillas 8 a la 10.

**Figura 17.** Diagrama de casos de uso conocer vocabulario



**Plantilla 8.** Caso de uso elegir categoría

CASO DE USO	<b>Elegir categoría.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso conocer vocabulario.
OBJETIVO	Poder escoger el conjunto de palabras que se van a repasar.
ACTOR (ES)	Estudiante.
PRECONDICIONES	Haber ingresado al módulo de vocabulario.
POSTCONDICIONES	El sistema esta listo para iniciar la presentación o ejercitación del vocabulario de una categoría específica.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar los temas que clasifican el vocabulario, los cuales pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de la calle.</li> <li>• Señales de tránsito.</li> <li>• Relaciones espaciales y temporales.</li> </ul> </li> <li>2. Elegir entre dos modalidades, presentación del vocabulario o ejercitación del vocabulario.</li> </ol>
VARIACIONES	Puede ser que no se escoja categoría, en este caso se presentará el vocabulario completo.
CUESTIONES	---

**Plantilla 9.** Caso de uso visualizar vocabulario

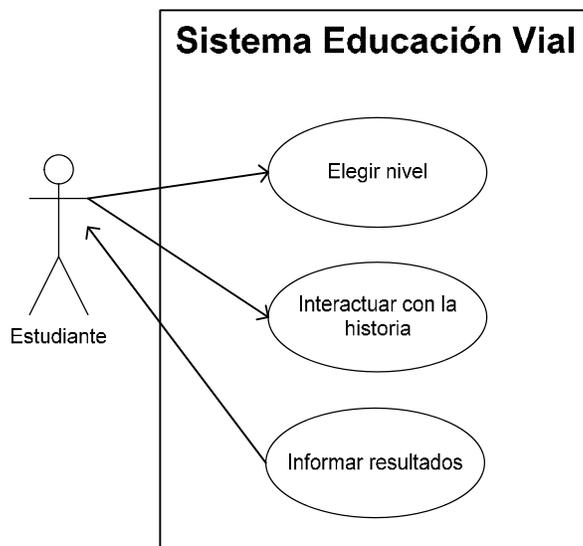
CASO DE USO	<b>Visualizar vocabulario.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso conocer vocabulario.
OBJETIVO	Presentar el conjunto de palabras que forman parte de la categoría seleccionada.
ACTOR (ES)	Estudiante.
PRECONDICIONES	Haber escogido una categoría, de lo contrario, se presentará el vocabulario completo. Haber escogido la modalidad de presentación de vocabulario.
POSTCONDICIONES	El estudiante ha repasado cierto grupo de palabras relacionadas con la temática de la aplicación.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar la palabra.</li> <li>2. Presentar la imagen correspondiente.</li> <li>3. Si está habilitado el sonido, reproducir la pronunciación de la palabra.</li> </ol> <p>Pasar a la siguiente palabra y repetir a partir del paso 1 o bien, salir del módulo de visualización de vocabulario.</p>
VARIACIONES	---
CUESTIONES	¿Qué efectos de animación se considera conveniente aplicar al texto para que la visualización del vocabulario sea una actividad atractiva para el estudiante?

**Plantilla 10.** Caso de uso ejercitar vocabulario

CASO DE USO	<b>Ejercitar vocabulario.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso conocer vocabulario.
OBJETIVO	Realizar un repaso del vocabulario, en forma de juego, de forma que se pueda conocer el grado de asimilación por parte del estudiante.
ACTOR (ES)	Estudiante.
PRECONDICIONES	Haber escogido una categoría.
POSTCONDICIONES	El estudiante ha puesto a prueba su conocimiento acerca del vocabulario relacionado con la temática de la aplicación.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar la palabra.</li> <li>2. Presentar la imagen correspondiente. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Si es el caso del juego de asociación, presentar otras imágenes de la misma categoría.</li> <li>b. El estudiante debe escoger la imagen que corresponde a la palabra.</li> <li>c. El <i>software</i> debe indicar si la asociación es correcta, de lo contrario, debe corregirse el error.</li> <li>d. Si el estudiante ingresó como usuario, debe registrarse si el estudiante realizó la asociación correctamente.</li> </ol> </li> <li>3. Si está habilitado el sonido, reproducir la pronunciación de la palabra.</li> <li>4. Pasar a la siguiente palabra y repetir a partir del paso 1 o bien, salir del módulo de visualización de vocabulario.</li> </ol>
VARIACIONES	---
CUESTIONES	¿Qué otros juegos pueden agregarse para la ejercitación del vocabulario?

La figura 18 muestra el detalle del caso de uso **utilizar simulador**. La descripción detallada de los elementos, procesos y relaciones de cada caso de uso resultante de esta explosión se encuentra en las plantillas 11 a la 13.

**Figura 18.** Diagrama de casos de uso utilizar simulador



**Plantilla 11.** Caso de uso elegir nivel

CASO DE USO	<b>Elegir nivel.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso utilizar simulador.
OBJETIVO	Escoger el nivel que se considere adecuado para el grado de comprensión alcanzado por el estudiante.
ACTOR (ES)	Estudiante.
PRECONDICIONES	Haber ingresado al módulo de simulaciones.
POSTCONDICIONES	El sistema está listo para iniciar la presentación de los escenarios que corresponde al nivel escogido.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar al estudiante los niveles posibles, los cuales pueden ser:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Básico.</li> <li>• Intermedio.</li> <li>• Avanzado.</li> </ul> </li> <li>2. El estudiante debe seleccionar el nivel que desee utilizar.</li> <li>3. Preparar el sistema para utilizar los escenarios del nivel elegido.</li> </ol>
VARIACIONES	El nivel escogido por defecto es el básico, de tal forma que si se olvida realizar los pasos anteriores, se ingresará a los escenarios de dicho nivel.
CUESTIONES	---

**Plantilla 12.** Caso de uso interactuar con la historia

CASO DE USO	<b>Interactuar con la historia.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso utilizar simulador.
OBJETIVO	En base al nivel escogido, el estudiante deberá interactuar con cada uno de los escenarios que conforman la historia correspondiente al nivel elegido.
ACTOR (ES)	Estudiante.
PRECONDICIONES	Haber escogido un nivel.
POSTCONDICIONES	El estudiante ha interactuado con la historia y puede conocer los resultados de su sesión.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar el marco de la historia.</li> <li>2. Mostrar el escenario en la pantalla.</li> <li>3. Presentar al personaje que se desplazará por los escenarios.</li> <li>4. Para cada situación de decisión, por ejemplo, cuando el personaje está frente a un semáforo: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Esperar la decisión que toma el estudiante</li> <li>b. Informar si la decisión es correcta o incorrecta.</li> <li>c. En caso de error, hacer la corrección correspondiente, de lo contrario, reforzar positivamente el logro.</li> </ol> </li> <li>5. Repetir desde el paso 2, hasta que se complete la historia o hasta que el estudiante decida abandonar la sesión.</li> </ol>
VARIACIONES	---
CUESTIONES	¿Cuántas escenas serán necesarias para construir la historia de cada nivel?

**Plantilla 13.** Caso de uso informar resultados

CASO DE USO	<b>Informar resultados.</b>
DIAGRAMA	Diagrama de casos de uso utilizar simulador.
OBJETIVO	Presentar al usuario el resultado obtenido de su interacción con la simulación.
ACTOR (ES)	Estudiante.
PRECONDICIONES	Haber interactuado con alguno de los escenarios del nivel escogido.
POSTCONDICIONES	El estudiante conoce retroalimentación del sistema, que le informa los logros obtenidos durante la sesión. Si el estudiante indicó su usuario, en el sistema ha quedado un registro de los resultados obtenidos de la simulación.

PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parar el cronómetro.</li> <li>2. Si el estudiante se registró con su usuario, almacenar la información correspondiente a los resultados de la sesión.</li> <li>3. Presentar en pantalla, de manera clara, los resultados de la sesión.</li> <li>4. Presentar la opción de elegir un nivel diferente, de repasar el vocabulario o de salir de la aplicación.</li> </ol>
VARIACIONES	---
CUESTIONES	---

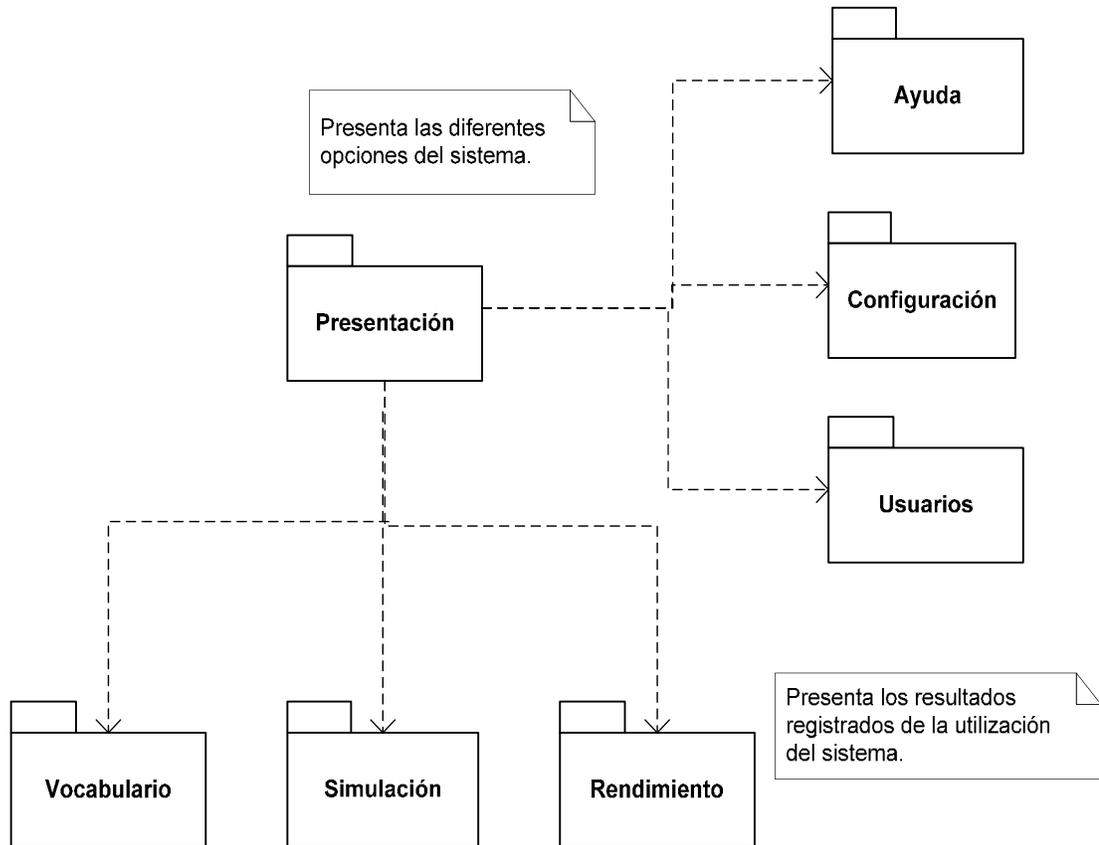
## 4.2 Diseño del sistema

En esta fase se definirán los aspectos lógicos, físicos y funcionales de la aplicación a construir, en base a los requisitos previamente identificados en la fase de análisis. Este proceso da como resultado una vista abstracta del sistema, traduciendo los requisitos en una representación del *software*. Para la representación gráfica del diseño, se utilizarán diagramas UML junto con diagramas de otros enfoques, para presentar de la forma más adecuada los requisitos que el sistema impone.

### 4.2.1 Estructura general

Desde una perspectiva global, en la figura 19 se muestra un diagrama de componentes modulares del lenguaje UML, el cual refleja la organización de los módulos que formarán la estructura general del sistema. La notación de los elementos de este tipo de diagrama se encuentra en el apéndice 1.

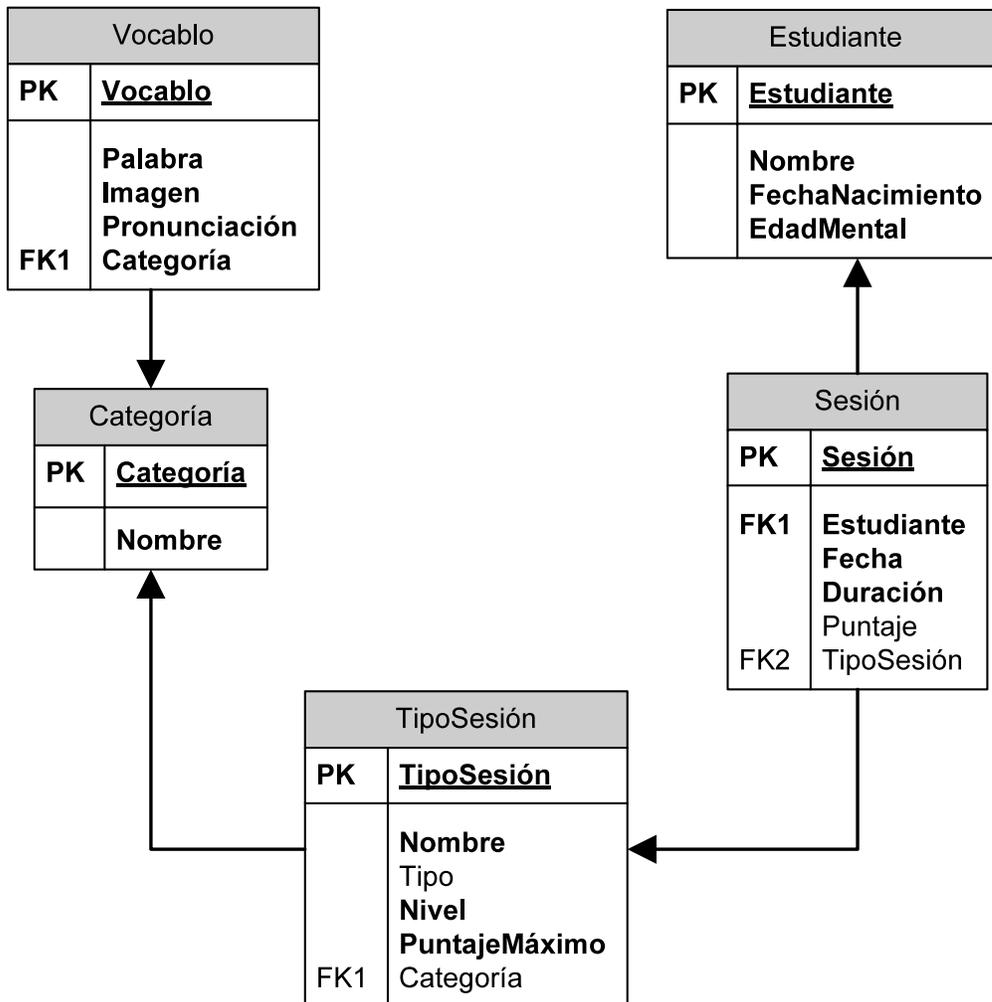
**Figura 19.** Diagrama de componentes modulares del sistema



#### 4.2.2 Estructura de datos

Para el diseño de la base de datos se utiliza un diagrama entidad relación para identificar gráficamente las tablas y los campos que formarán la base de datos, dicho diagrama se muestra en la figura 20. En el apéndice 2, se explica con detalle la notación de los elementos que forman parte de cualquier diagrama entidad relación.

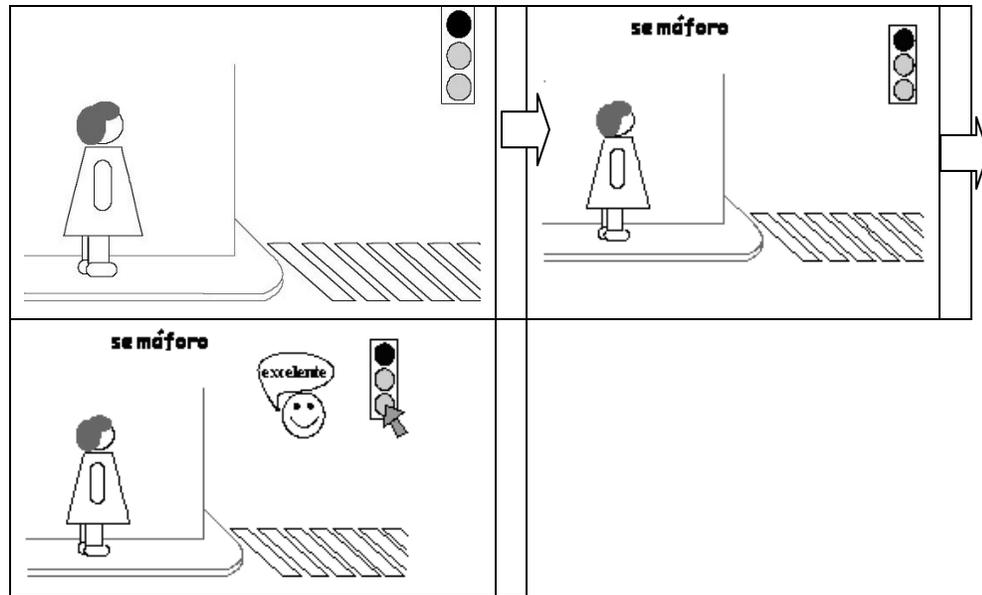
**Figura 20.** Diagrama entidad relación del sistema



### 4.2.3 Diseño de escenarios

Partiendo de los objetivos que se pretende alcanzar y de los contenidos a cubrir en el entorno de simulación, la secuencia de escenas clave se presenta en una serie de *story boards*. En la figura 21 se muestra la secuencia básica de escenas para la identificación de elementos que se encuentran en la calle.

**Figura 21.** *Story board* identificación de elementos de la calle

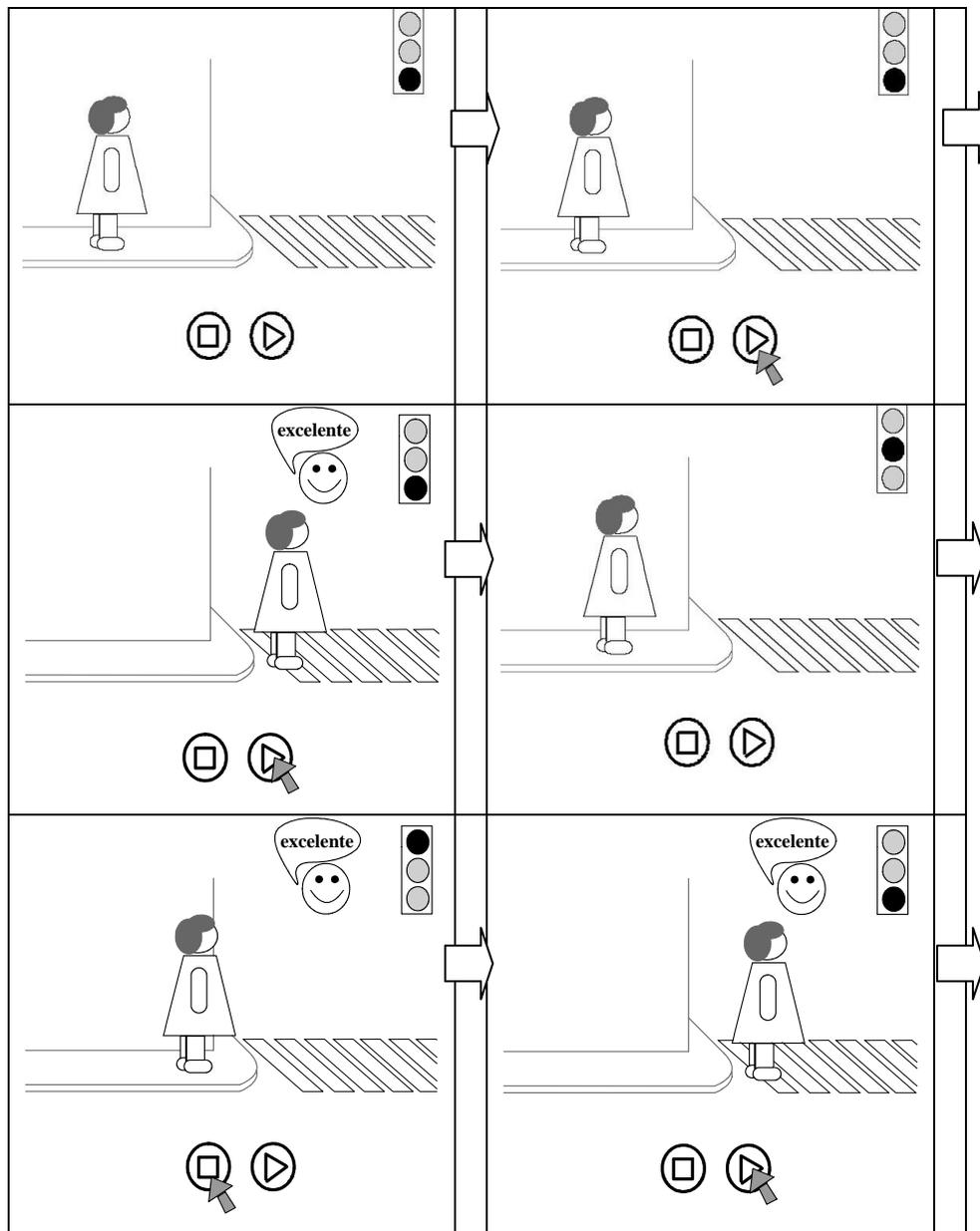


En todas las secuencias, se presenta el comportamiento que es el esperado, es decir, si no se realiza la acción correcta, se muestra al estudiante un mensaje de corrección. Por ejemplo, en el *story board* de la figura 19, si el estudiante hiciera clic sobre cualquier objeto diferente al semáforo, el mensaje sería de error.

Los diseños se han realizado en blanco y negro, para facilitar el diseño de los escenarios, será en la fase de desarrollo en donde serán coloradas las figuras que sean clave, por ejemplo, los semáforos y el peatón.

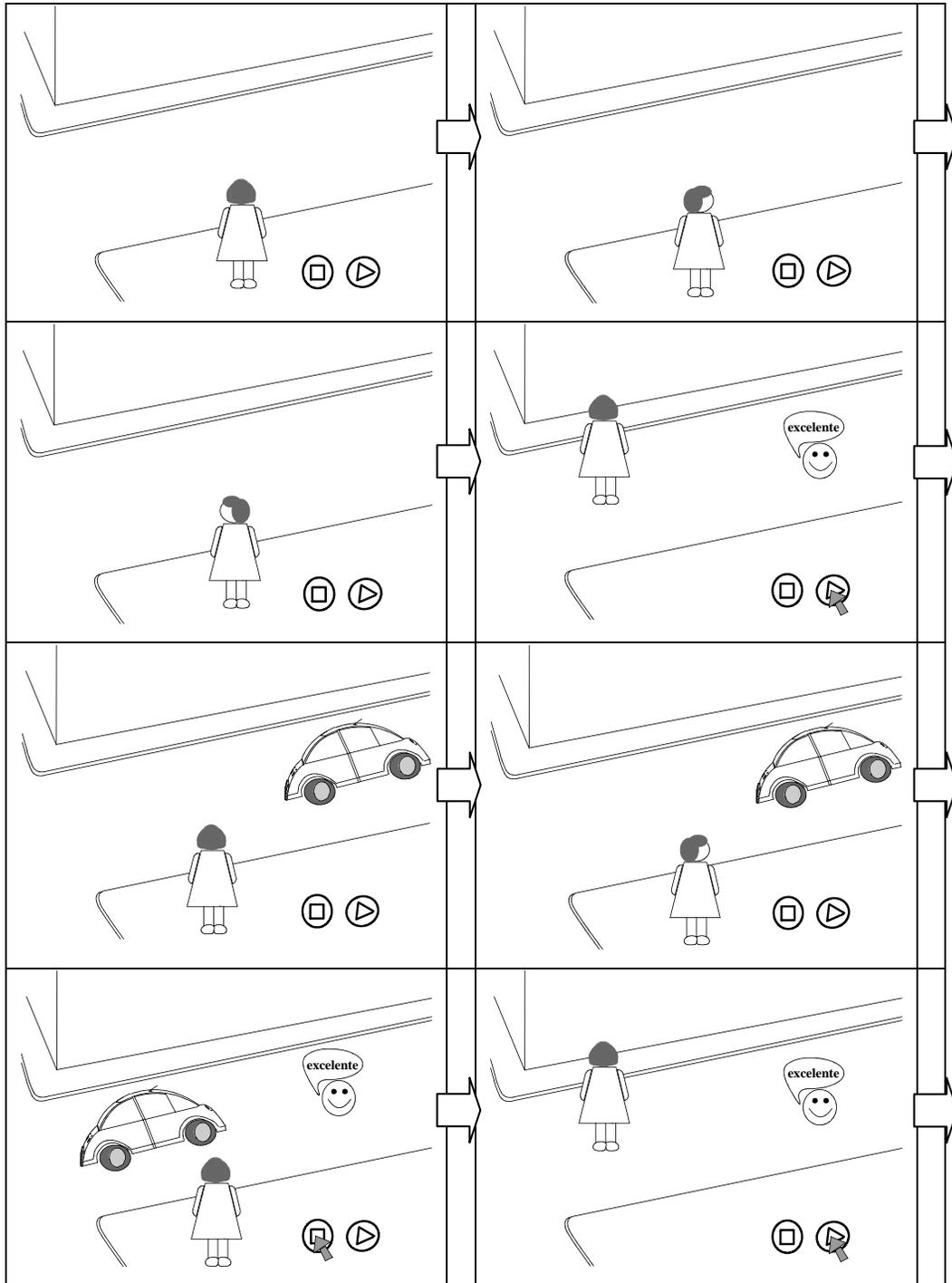
En la figura 22 se muestra la secuencia básica de escenas para la práctica del cruce de calles con semáforos.

**Figura 22.** Story board cruce de calles con semáforos



En la figura 23 se muestra la secuencia básica de escenas para la práctica del cruce de calles sin semáforos.

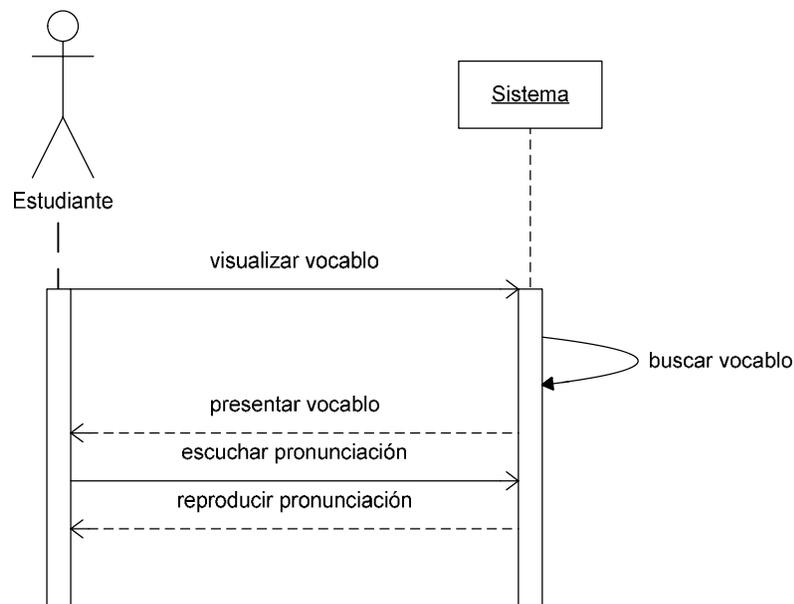
**Figura 23.** Story board cruce de calles sin semáforos



#### 4.2.4 Caminos pedagógicos

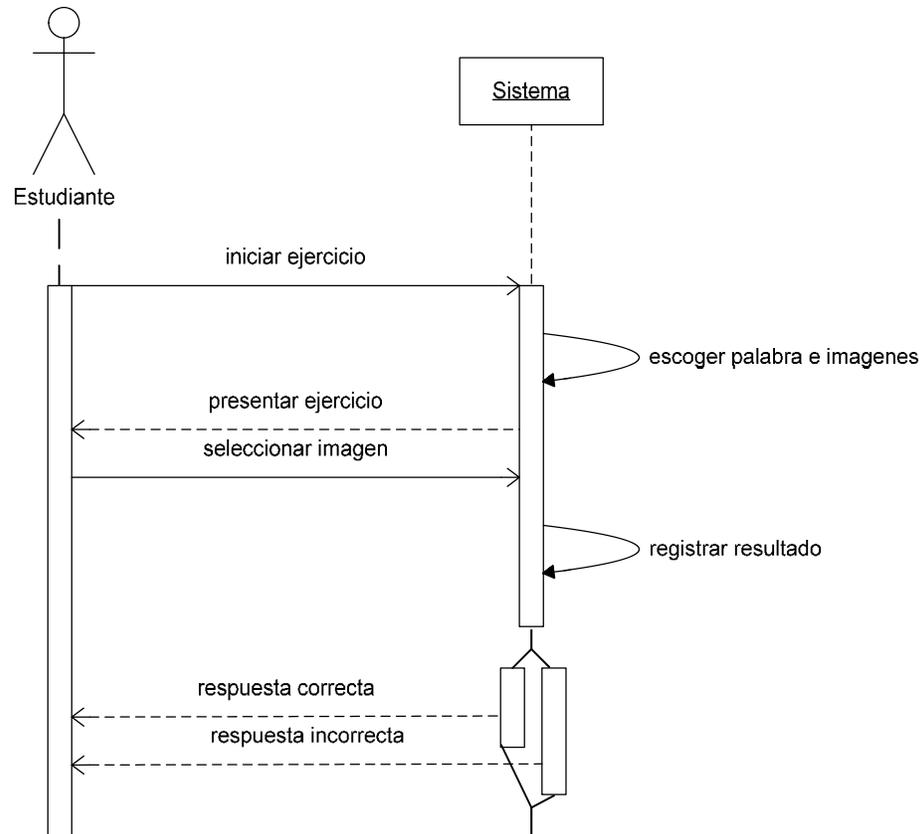
Para la descripción de los caminos pedagógicos que el programa debe presentar se ilustra por medio de diagramas de secuencia de UML, los cuales representan las interacciones de los objetos ordenados en una serie temporal, para cumplir con las responsabilidades definidas en los casos de uso. La notación de los elementos de este tipo de diagrama se encuentra en el apéndice 1. Se realizarán diagramas de secuencia de actividades para los casos de uso clave del sistema, iniciando con la figura 24, en la que se muestra la secuencia de actividades para el caso de uso visualizar vocabulario de la figura 17.

**Figura 24.** Diagrama de secuencia visualizar vocabulario



Para el caso de uso ejercitar vocabulario de la figura 17, el diagrama de secuencia respectivo se muestra en la figura 25.

**Figura 25.** Diagrama de secuencia ejercitar vocabulario



### 4.3 Desarrollo del sistema

Para el desarrollo del sistema, las herramientas utilizadas son Microsoft® Visual Basic 6.0 para el módulo de vocabulario y Macromedia® Flash Mx Professional 2004 para el módulo de simulación. Ambas herramientas utilizan lenguajes de programación orientados a objetos, lo cual facilita la construcción de aplicaciones de ambiente ventana. La base de datos ha sido creada en Microsoft® Access 97.

El estándar de programación utilizado se refiere a la asignación de nombres de los objetos y variables y de la documentación del código. Para la asignación de nombres se siguió la norma que se detalla en las tablas IX y X.

**Tabla IX.** Estándar de declaración de variables

<b>Tipo de variable</b>	<b>Declaración</b>
Cadena de texto	strNombre
Valor entero	intNombre
Fecha y hora	dateNombre
Valor binario	boolNombre

**Tabla X.** Estándar asignación de nombres a objetos

<b>Tipo de objeto</b>	<b>Declaración</b>
Formulario	frmNombre
Cuadro de texto	txtNombre
Botón	cmdNombre
Imagen	imgNombre
Función o procedimiento	subNombre
Contador de tiempo	tmrNombre
Símbolo	smNombre
Recordset	rsNombre

El código ha sido documentado internamente, de tal forma que se describa brevemente la funcionalidad de bloques de código clave, los cuales han sido documentados siguiendo la siguiente norma:

- **Funciones y procedimientos.** Se describe la funcionalidad de la función o procedimiento, los parámetros y valores de retorno y el evento que activa la función o procedimiento.

- **Sentencias de control de flujo.** Descripción de la finalidad de la sentencia y la condición de salida del bucle.

#### **4.4 Documentación de usuario**

El sistema de educación vial, orientado a educación especial presenta un conjunto de opciones para el aprendizaje de la educación vial. Incluye una parte de vocabulario relacionado con el tema y un entorno de simulación muy fácil de utilizar para poder practicar los diferentes comportamientos de todo peatón y la oportunidad de ejercitar su comprensión del significado de las diferentes señales de tránsito. En los incisos siguientes, se explicarán con más detalle las diferentes opciones y la forma de utilización del programa.

##### **4.4.1 Recursos para el uso del *software***

Para el uso del sistema, los requerimientos del equipo de computación son los siguientes:

- Computadora IBM PC o compatible.
- Procesador 486 o superior.
- 16 Mb de memoria RAM como mínimo.
- Monitor VGA color.
- 150 Mb de espacio libre en disco duro.
- Tarjeta de sonido, opcional.
- Sistema operativo Microsoft Windows® 9x, Me, XP o 2000.

Para interactuar con la aplicación, será suficiente con contar con los siguientes dispositivos periféricos:

- *Mouse.*
- Teclado.
- Bocinas, si se desea escuchar los efectos de sonido y pronunciación.

#### **4.4.2 Pasos para la instalación**

Para poder utilizar el sistema, basta con seguir los siguientes pasos.

1. Introducir el CD que se adjunta y que contiene los archivos de instalación.
2. Hacer clic sobre el archivo: instalar.exe
3. Siga las instrucciones que aparecen en la pantalla.
4. Luego de unos minutos, el programa quedará instalado.

Para poder ingresar al sistema, hacer clic en el botón inicio, en la sección de programas hacer clic sobre la opción del programa Educación Vial.

#### **4.4.3 Uso del sistema**

Al iniciar la ejecución del programa, la pantalla de bienvenida presenta los botones de acceso a las opciones principales, tal como se ilustra en la figura 26.

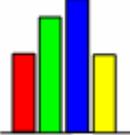
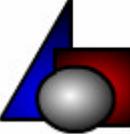
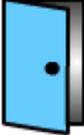
**Figura 26.** Pantalla principal



Las opciones principales que se pueden acceder desde la pantalla principal son las que se describen en la tabla XI.

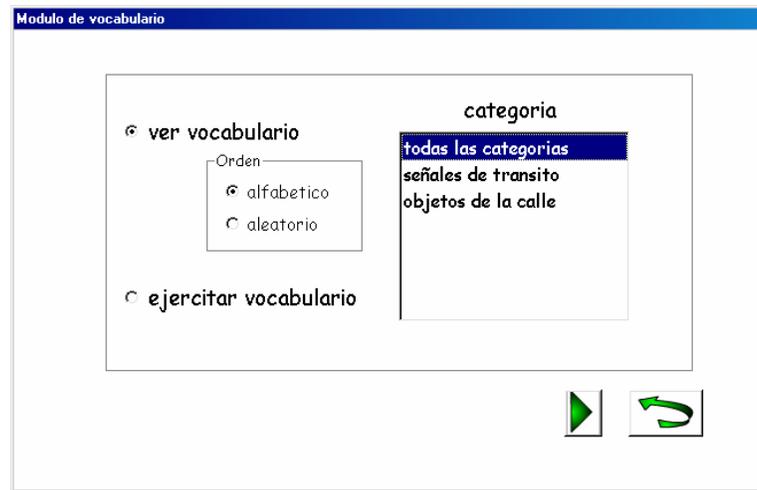
**Tabla XI.** Botones de la pantalla principal

Botón	Opción
	<b>Usuarios.</b> Permite el acceso al área de registro de usuarios, en donde puede agregar, actualizar y eliminar usuarios de la base de datos del sistema.
	<b>Personalizar vocabulario.</b> Permite el acceso al área de personalización del vocabulario, donde puede agregar, actualizar y eliminar categorías y vocablos, con sus respectivas imágenes y sonidos.

	<p><b>Rendimiento.</b> Permite el acceso a la pantalla que muestra información sobre el registro de las diferentes sesiones realizadas por el usuario seleccionado o un resultado general de todos los usuarios que hay utilizado el sistema.</p>
	<p><b>Configuración.</b> Permite el acceso al área donde puede personalizar el entorno del programa.</p>
	<p><b>Ayuda.</b> Muestra la documentación de ayuda del sistema. Al presionar este botón se abre una ventana donde puede explorar los diferentes temas de ayuda disponibles.</p>
	<p><b>Vocabulario.</b> Permite el acceso al módulo de vocabulario, para visualizar o ejercitar las diferentes palabras y conceptos registrados en el sistema.</p>
	<p><b>Simulación.</b> Permite el acceso al modulo de simulación, para poder elegir el escenario deseado, de acuerdo al nivel de dificultad acorde con el estudiante.</p>
	<p><b>Salir.</b> Al presionar este botón, se cierra la aplicación.</p>
	<p><b>Sección de usuarios.</b> En esta área de la pantalla, aparecen los nombres de los usuarios registrados en el sistema, para poder iniciar sesión, solamente debe ubicar el nombre del usuario y hacer clic sobre el nombre.</p>

Al ingresar a la opción del vocabulario, el estudiante tendrá que elegir entre visualizar o ejercitar el vocabulario. Adicionalmente debe elegir una categoría, estando seleccionada por defecto la opción de todas las categorías. La pantalla donde deben seleccionarse estas opciones se muestra en la figura 27.

**Figura 27.** Pantalla de opciones de vocabulario



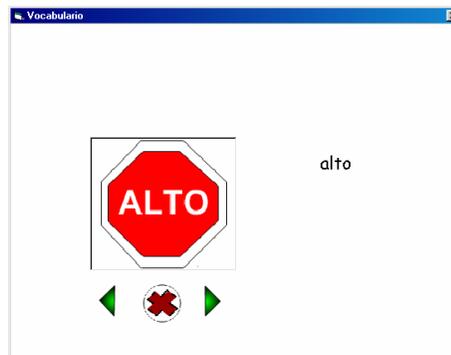
Luego el estudiante debe presionar el botón siguiente, el estudiante podrá ingresar a la opción que fue elegida. Para la utilización de este módulo se han habilitado botones y teclas, cuyas funciones se detallan en la tabla XII.

**Tabla XII.** Botones del modulo de vocabulario

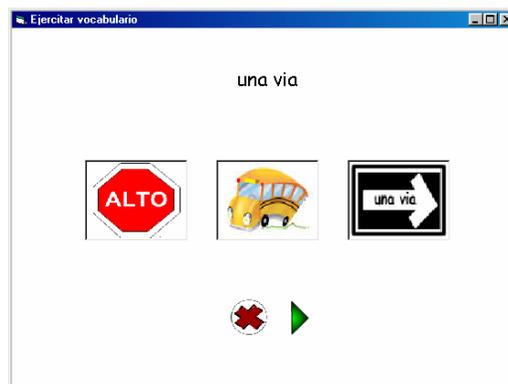
Botón	Tecla	Función
	Flecha derecha	Siguiente. Muestra la siguiente palabra.
	Flecha izquierda	<b>Anterior.</b> Regresa a la palabra anterior, si es posible.
	Escape	<b>Terminar.</b> Interrumpe la ejecución del ejercicio.
	Escape	<b>Regresar.</b> Permite regresar a la pantalla de opciones de vocabulario.

Las pantallas de visualización de vocabulario y ejercitar vocabulario se muestran en las figuras 28 y 29.

**Figura 28.** Pantalla de visualizar vocabulario

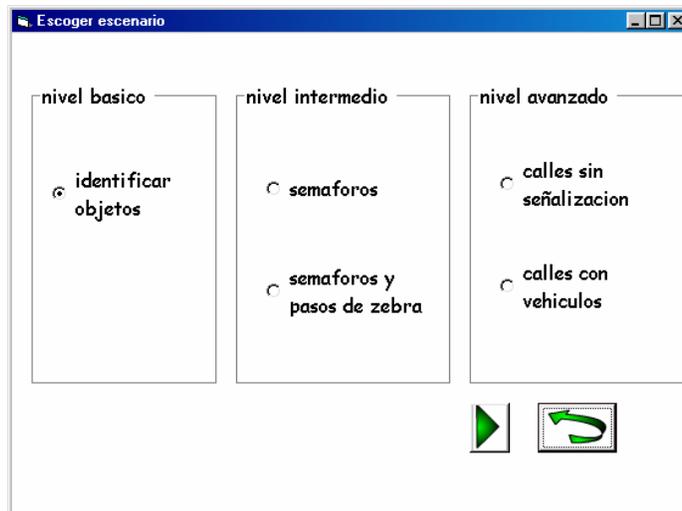


**Figura 29.** Pantalla de ejercitar vocabulario



Al ingresar a la opción de simulación, el estudiante tendrá que elegir entre los diferentes escenarios disponibles, que están clasificados en tres diferentes niveles: básico, intermedio y avanzado. La pantalla donde deben seleccionarse estas opciones se muestra en la figura 30.

**Figura 30.** Pantalla de opciones de simulación



Luego el estudiante debe presionar el botón siguiente, para poder ingresar al escenario que fue elegido. Para la utilización de este módulo se han habilitado botones y teclas, cuyas funciones se detallan en la tabla XIII.

**Tabla XIII.** Botones del módulo de simulación

Botón	Tecla	Función
	Flecha derecha	<b>Adelante.</b> Mueve al peatón hacia la derecha.
	Flecha izquierda	<b>Atrás.</b> Mueve al peatón hacia la izquierda.
	Escape	<b>Terminar.</b> Interrumpe la ejecución del ejercicio.
	Flecha arriba	<b>Avanzar.</b> Mueve al peatón hacia arriba y adelante.

	Flecha abajo	<b>Retroceder.</b> Mueve al peatón hacia abajo y atrás.
	Barra espaciadora	<b>Ver a ambos lados.</b> Muestra al peatón viendo a ambos lados de la calle.
	Escape	<b>Regresar.</b> Permite regresar a la pantalla de opciones de vocabulario.

La pantalla de interacción con el entorno de simulación se muestra en la figura 31.

**Figura 31.** Pantalla de entorno de simulación



0:2

## CONCLUSIONES

1. Con la educación especial se trata de dar una formación integral a personas que presentan diferentes tipos de discapacidades. Debido a las características individuales que cada estudiante presenta, la educación se torna especializada y se concentra en la utilización de las habilidades para superar las deficiencias, orientándose más a aspectos prácticos que faciliten el pleno desenvolvimiento del estudiante en la vida cotidiana.
2. Existe una gran variedad de opciones de recursos tecnológicos que pueden utilizarse como herramientas de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje; asimismo, los educadores poseen una actitud positiva hacia la explotación de la tecnología educativa; siendo la escasa disponibilidad de recursos económicos el factor más apremiante para contar con la existencia de las herramientas más adecuadas.
3. Con la creación de productos de tecnología educativa, tanto de *software* como de *hardware*, se busca poner a disposición de los estudiantes herramientas adaptadas que estén de acuerdo con las guías curriculares y con la realidad socio-cultural de nuestro país.

4. Las opciones de accesibilidad y la capacidad de adaptación, son los puntos claves en los que se debe enfocar cuando se trata de tecnología educativa, especialmente si los recursos están destinados para el uso de estudiantes con discapacidades.
  
5. La utilización de procesos de ingeniería del *software*, junto con la consideración de una serie de factores, especialmente de diseño y tomando como base los aspectos pedagógicos adecuados a las necesidades de los estudiantes y del centro educativo, constituyen la base de una metodología apropiada para el desarrollo de *software* educativo especialmente adaptado para el apoyo de la educación especial.
  
6. La metodología propuesta en el presente trabajo de graduación, debe utilizarse como una guía de referencia para la elaboración de *software* educativo que se utilice como una herramienta de apoyo a la enseñanza especial, lo cual permitirá que los educadores utilicen sistemas especialmente adaptados que complementen las actividades que realizan en el aula, y de esta manera, se pueda contribuir a proporcionar educación de mejor calidad, que contribuya a la formación integral de los estudiantes especiales, de tal forma que se facilite su desenvolvimiento en la sociedad.

## RECOMENDACIONES

1. Incrementar el uso de la tecnología educativa, cuidando que exista coherencia en su integración curricular, optimizando la utilización de los recursos disponibles en el centro educativo y manteniendo constante búsqueda de apoyo económico para la adquisición de equipo actualizado.
2. Llevar un registro de los resultados obtenidos de la utilización de recursos de tecnología educativa, para contar con información que ayude a identificar: los aspectos positivos de la utilización de las herramientas y los aspectos negativos que hay que reforzar.
3. Mantener una actitud de constante investigación de los aspectos concernientes a la tecnología educativa por parte de los educadores, para formar una base de conocimientos que puedan permitir contar con el soporte técnico adecuado para la adquisición y participación en la creación de recursos de *hardware* y *software* especialmente adaptados.
4. Fomentar la creación de programas de colaboración con las Universidades, en los que se puedan emprender proyectos de desarrollo de tecnología, especialmente, adaptado para apoyo de los centros educativos especiales.

5. El equipo de desarrollo de herramientas de apoyo para la educación especial, debe ser multidisciplinario, contando con profesionales en el área de educación especial, pedagogía o psicopedagogía y tecnología y debe existir una adecuada comunicación para que el trabajo conjunto pueda ser el esperado.
  
6. A pesar de que el uso de las herramientas tecnológicas son un gran apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje, no debe descuidarse su adecuada combinación con las actividades que regularmente se realizan en el aula, para que el proceso educativo sea integral y de mayor beneficio para el estudiante.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, Santiago y otros. **Aplicaciones sociales de las tecnologías de la lengua.** Consultado en <http://www.imim.es/quark/num21/021090.htm>

Aznar, Andera S. y González Castañón, Diego. **Adolescencia especial o niñez eterna.** Consultado en <http://webs.satlink.com/usuarios/d/diegoc/rmart25.htm> Marzo 2004.

Barraza Macías, Arturo. **Metodología pedagógica para la atención de niños con necesidades educativas especiales.** Consultado en <http://www.psicologiaincientifica.com/articulos/ar-artbarra03.htm>

**Bases psicológicas de la educación especial.** Consultado en [http://apuntes.rincondelvago.com/apuntes\\_universidad/maestro\\_especialidad\\_educacion\\_especial/](http://apuntes.rincondelvago.com/apuntes_universidad/maestro_especialidad_educacion_especial/) Febrero 2004.

Bianchini, Adelaida. **Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimediales.** Consultado en <http://www ldc.usb.ve/~abianc/mmm.html> Marzo 2004.

Bosco, Alejandra (2002). **Nuevas tecnologías y enseñanza: un estudio basado en el enfoque socio-cultural.** Consultado en [http://www.cica.es/aliens/revfuentes/num4/monografico\\_5.htm](http://www.cica.es/aliens/revfuentes/num4/monografico_5.htm) Marzo 2004.

Cabrera, Christian. **Nuevas tecnologías en educación especial.** Consultado en [http://www.huascar.gov.pe/estudiantes/educacion\\_especial/articulo4.htm](http://www.huascar.gov.pe/estudiantes/educacion_especial/articulo4.htm) Febrero 2004.

Capasso, Yanina. **Necesidades educativas especiales.** Consultado en <http://www.maestrasjardineras.com.ar/nee.htm> Marzo 2004.

Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa. **Guía didáctica para la educación vial para la educación primaria.** Consultado en [http://eos.cnice.mecd.es/mem/educacion\\_vial/guia/menu.htm](http://eos.cnice.mecd.es/mem/educacion_vial/guia/menu.htm) Febrero 2004.

CNICE. **Atención a la diversidad.** 2003. Consultado en [http://www.cnice.mecd.es/recursos2/atencion\\_diversidad/01\\_03\\_01.htm](http://www.cnice.mecd.es/recursos2/atencion_diversidad/01_03_01.htm) Febrero 2004.

Condemarín G., Mabel y Chadwick W., Mariana. **Madurez escolar.** 7ª ed. Chile: Editorial Andrés Bello. 411 pp.

Consejo Interamericano de Escultismo. Manual para scouts. 11ª ed. Costa Rica: Editorial Scout Interamericana. 1986 568 pp.

Conozca su hardware. **Qué es... una impresora?** Consultado en <http://www.conozcasuhardware.com/quees/impres1.htm> Marzo 2004.

Cornell, Gary. **Visual Basic 6.0 Manual de referencia.** España: editorial McGraw-Hill. 1999. 1003 pp.

"Educación para niños diferenciales", **Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2000.** 1993-1999 Microsoft Corporation.

Educación Médica Continua. **Problemas del lenguaje.** 2000. Consultado en <http://www.tusalud.com.mx/141802.htm> Marzo 2004.

European Agency For Development In Special Needs Education. **Aplicación de las nuevas tecnologías a las necesidades educativas especiales.** Consultado en [http://www.european-agency.org/ict\\_sen\\_db/index.html](http://www.european-agency.org/ict_sen_db/index.html)

Gómez Vela, María. **Retraso mental y necesidades educativas especiales.** Consultado en <http://www3.usal.es/~inico/actividades/actasuruguay2001/6.pdf>

Gómez Castro, Ricardo A. y otros. **Ingeniería de *software* educativo con modelaje orientado por objetos: un medio para desarrollar micromundos interactivos.** Consultado en [http://www.uv.es/RELIEVE/v9n2/RELIEVEv9n2\\_6.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v9n2/RELIEVEv9n2_6.htm)

González Puell, Samuel. **Consideraciones psicoterapéuticas en la educación de personas discapacitadas.** Consultado en <http://webs.satlink.com/usuarios/d/diegogc/rmart11.htm> Marzo 2004.

Hinostrozal, Enrique y otros. **Diseño de software educativo o software escolar.** Consultado en [http://tronador.ulagos.cl/pagacad/educacion/RobertoCanales/lectura\\_software.htm](http://tronador.ulagos.cl/pagacad/educacion/RobertoCanales/lectura_software.htm) Marzo 2004.

Joyanes Aguilar, Luis. **Fundamentos de programación. Algoritmos y estructuras de datos.** 2ª ed. Colombia. Editorial McGraw-Hill. 1998. 734pp.

López López, María Gertrudis. **Principios para Construir Cursos Basados en la *www* (world wide web).** Consultado en <http://www.sadpro.ucv.ve/docencia/vol03/principiaraconscurbasawww.html> Abril 2004.

Marqués, Pere. **Software Educativo. Guía de uso y metodología de diseño.** España. Editorial Estel. 1995.

Marquès Graells, Pere. **Tipología de los materiales didácticos multimedia.** Consultado en <http://dewey.uab.es/pmarques/tipolog1.html#inicio> Marzo 2004.

**Métodos que utilizan juegos y simulaciones.** Consultado en <http://atzimba.crefal.edu.mx/bibdigital/acervo/retablos/RP05/tii7.htm> Marzo 2004.

Pressman, Roger S. **Ingeniería del software. Un enfoque práctico.** 4ª ed. España: Editorial McGraw-Hill. 1998. 606pp.

- Ramos, Eduardo. **Educación especial.** Consultado en [http://www.ideasapiens.com/psicologia/educacion/educ.%20especial\\_%20los%20problemas\\_%20de%20\\_conducta.htm](http://www.ideasapiens.com/psicologia/educacion/educ.%20especial_%20los%20problemas_%20de%20_conducta.htm)
- Rivera-Bermúdez, Carmen. **Las computadoras y los estudiantes con Problemas Específicos.** Consultado en <http://paidos.rediris.es/needirectorio/verdocumento.php?dc=21&rg=37>
- Ruben, Brent D. **El aprendizaje basado en la experiencia: la búsqueda de un nuevo paradigma para la enseñanza y el aprendizaje.** Consultado en <http://gerentevirtual.com/articulo.htm> Abril 2004.
- Sanchez Manzano, Esteban. **Introducción a la educación especial.** 2ª ed. España: Editorial Complutense. 1994. 202pp.
- Soto Ramos, Hernán y otros. **Diseño y producción de un software para desarrollo y terapia del habla.** Consultado en <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise98/html/software.htm>
- Stojanovic, Lily. **Integración de las tecnologías de información al proceso instruccional en la educación superior: el rol del docente.** Consultado en <http://www.sadpro.ucv.ve/docencia/vol02/integradelastecnolodeinfalprocinstenlaeducsupelroldeldocent.html> Abril 2004.
- Torres, Gerardo. **Inicio en la lectura: Método Global.** Consultado en <http://www.ccny.cuny.edu/education/bilingued/5202C/MetodoGlobal.pdf>
- UPA. **Percepción.** Consultado en <http://educacion.upa.cl/diversidad/percepcion.htm> Marzo 2004.
- Vilalta Consultores. **Glosario de Términos.** 2000. Consultado en [http://www.vico.org/aRecursos/TRAD\\_Glosarios/TRAD\\_glosario\\_conceptos.htm](http://www.vico.org/aRecursos/TRAD_Glosarios/TRAD_glosario_conceptos.htm) Marzo 2004.

## APÉNDICE 1. Notación de los diagramas UML

A lo largo del capítulo 4, se utilizaron algunos de los diagramas UML para el modelado del sistema en diferentes etapas de desarrollo. Se describe el significado de cada uno de los elementos gráficos utilizados y de la información requerida por cada una de las casillas de las plantillas que se elaboraron para explicación de los diagramas.

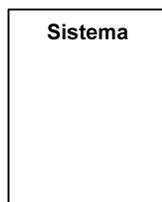
### Notación de los diagramas de casos de uso



**Actor.** Algo o alguien que interactúa con el sistema o parte que se está modelando. El actor no forma parte del sistema.

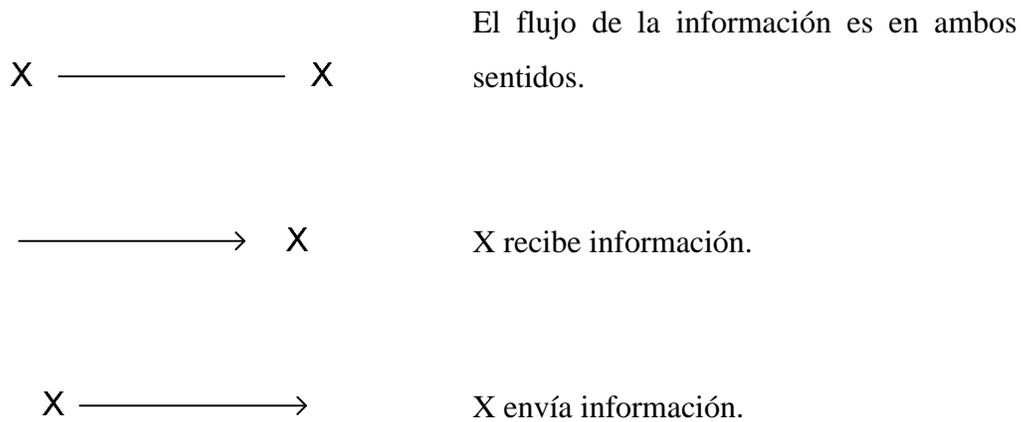


**Caso de uso.** Secuencia de actividades que desempeña un negocio y tiene un valor observable para alguien en particular dentro del sistema o para un actor.



**Sistema.** Cuadro que encierra los elementos del sistema y los separa de los elementos externos.

Relaciones entre los actores y los casos de uso:

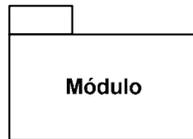


La plantilla utilizada para describir elementos, procesos y relaciones de cada caso y la información que incluye es la siguiente:

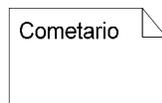
### Plantilla de Ejemplo

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
CASO DE USO	Nombre del caso de uso.
DIAGRAMA	Diagrama al que pertenece el caso de uso.
OBJETIVO	Descripción informal de lo que hace el caso de uso.
ACTOR (ES)	Personajes primarios o secundarios que interactúan con el caso de uso.
PRECONDICIONES	Pueden ser asunciones o supuestos que deben cumplirse para que el caso de uso pueda realizarse correctamente.
POSTCONDICIONES	Resultado esperado de la realización del caso de uso.
PASOS	Secuencia de actividades necesarias para que el caso de uso pueda cumplirse.
VARIACIONES	Descripción de los diferentes flujos en el caso de uso.
EXPLOSION DE	Nombre del caso de uso que se está detallando.
CUESTIONES	Preguntas que pueden surgir del análisis realizado, para ser resueltas en la siguiente iteración.

## Notación de los diagramas de componentes modulares



**Módulo.** Unidad funcional de una aplicación, que puede estar relacionada de manera lógica o funcional con otras partes del sistema.



**Comentario.** Nota que describe o aclara la funcionalidad del módulo cercano.

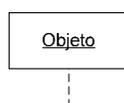


**Dependencia.** Muestra la relación existente entre diferentes módulos del sistema.

## Notación de los diagramas de secuencia



**Actor.** Algo o alguien que interactúa con el sistema o parte que se está modelando. El actor no forma parte del sistema.



**Objeto.** Puede ser el sistema completo o una parte del mismo, por ejemplo: un módulo o un componente.

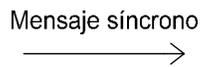


**Línea de vida.** Representa el tiempo en el que un actor u objeto está vivo pero inactivo durante la realización de la operación.

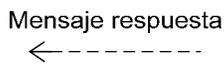


**Línea activación.** Representa el tiempo en el que un actor u objeto está activo durante la realización de la operación.

La comunicación entre los actores y los objetos, se establece por medio de los siguientes tipos de mensajes:



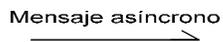
Se envía un mensaje, el emisor espera una respuesta.



El receptor envía la respuesta de un mensaje síncrono anterior.



En el objeto mismo se realiza una llamada o se ejecuta un proceso.



Se envía un mensaje, el emisor no espera una respuesta.

## APÉNDICE 2. Notación de los diagramas entidad-relación

En la etapa de diseño, para el diseño de la base de datos, se utilizó un diagrama entidad-relación. Se describe el significado de cada uno de los elementos gráficos utilizados y de la información requerida para cada tabla.

Tabla	
<b>PK</b>	<b><u>LlavePrimaria</u></b>
FK1	Campo LlaveForanea

<b>Tabla</b>	Indica el nombre de la tabla.
<b>PK <u>LlavePrimaria</u></b>	Nombre del campo que se utiliza como llave primaria o como identificador único.
<b>Campo</b>	Nombre de los campos de información que se debe almacenar en la tabla.
<b>FK1 LlaveForanea</b>	Nombre del campo que se utiliza como llave foránea, resultado de una relación entre tablas.
	Las relaciones entre tablas se indican por medio de flechas.

