

**ANALISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE EDUCATIVO  
PARA EL MANEJO DINAMICO DE ESTRUCTURAS DE DATOS LINEALES**

**MARIA ELENA MORA ARTEAGA  
CÉSAR FRANCISCO RIVERA JIMENEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE SISTEMAS  
SAN JUAN DE PASTO**

**2003**

**ANALISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE EDUCATIVO  
PARA EL MANEJO DINAMICO DE ESTRUCTURAS DE DATOS LINEALES**

**MARIA ELENA MORA ARTEAGA  
CÉSAR FRANCISCO RIVERA JIMENEZ**

**Trabajo de grado para obtener el titulo de Ingeniero de Sistemas**

**Asesor:  
ING. MANUEL BOLAÑOS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE SISTEMAS  
SAN JUAN DE PASTO**

**2003**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

-----

-----

-----

\_\_\_\_\_  
**Jurado**

\_\_\_\_\_  
**Jurado**

**San Juan de Pasto, 5 de Agosto del 2002**

A Dios por concederme fortaleza y  
Amor para vivir cada día.

A mis padres por su esfuerzo y  
apoyo para salir adelante, también  
por su legado de responsabilidad  
y lucha constante.

A mi novio por su comprensión,  
dedicación y cariño.

Maria Elena

A Dios por su amor y fortaleza en  
todas las situaciones difíciles.

A mis padres, a mi hermana Doris  
Socorro, a mi novia y compañera  
María Elena.

César Rivera

## **AGRADECIMIENTOS A**

Ingeniero Manuel Bolaños, asesor del proyecto quien nos dio las pautas necesarias en cuanto a la temática manejada.

Ingeniero José Dolores Rodríguez por su colaboración en la recopilación de información.

Ingeniero Vicente Chamorro por su valiosa colaboración en cuanto a la pedagogía se refiere.

Especialista Oscar Revelo por su gran orientación en software educativo.

Ingeniero Galo Muñoz por su colaboración como profesional y amigo.

La Universidad de Nariño, por su excelente nivel de enseñanza.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. ELEMENTOS DE IDENTIFICACIÓN	22
1.1. TITULO	22
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	22
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA	23
1.4 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA	23
1.5 OBJETIVOS	19
1.5.1 Objetivos generales	24
1.5.2 Objetivos específicos	24
1.6 DELIMITACIÓN DEL TEMA	25
1.7 ANTECEDENTES	26
1.8 JUSTIFICACIÓN	29
2 MARCO TEÓRICO	33
2.1 MARCO HISTÓRICO	33

2.1.1	Breve historia de la informática	33
2.1.1.1	Generaciones	34
2.1.2	Historia de la informática educativa	35
2.1.2.1	Primeros programas educativos	36
2.1.2.2	Primeras clasificaciones del software educativo	36
2.1.2.3	Clasificación de la informática educativa según el uso del computador	37
2.1.2.4	Informática educativa en Colombia	39
2.2	MARCO CONCEPTUAL	41
2.2.1	Definición de informática educativa	41
2.2.2	Taxonomías educomputacionales	41
2.2.2.1	Computador y aprendizaje	41
2.2.2.2	El computador como tutor, herramienta y estudiante	43
2.2.3	Proceso enseñanza aprendizaje	44
2.2.4	Concepto recursos didáctico pedagógico	45
2.2.5	Sicología del aprendizaje aplicada a la informática	46

2.2.5.1	Definición de Estilos de Aprendizaje	46
2.2.5.2	Estilos de aprendizaje	48
2.2.5.3	Ventajas sobre conocer los estilos de aprendizaje	52
2.2.5.4	Inteligencias múltiples	49
2.2.6	Modelos pedagógicos y teorías que sustentan el diseño de ambientes de enseñanza aprendizaje	50
2.2.6.1	Pedagogía tradicional	52
2.2.6.2	Pedagogía Conductista	53
2.2.6.3	Pedagogía Romántica	53
2.2.6.4	Pedagogía Desarrollista	53
2.2.6.5	Pedagogía Constructivista (Jerome Bruner)	54
2.2.6.6	Cognoscitivismo y Pedagogía de Gestalt	54
2.2.6.7	Cognoscitivismo y sicología Evolutiva de Jean Piaget	55
2.2.6.8	Pedagogía Algo – Heurística	55
2.2.7	Fundamentos teóricos del software educativo	57
2.2.7.1	Definición de ingeniería de software	57



2.2.7.2	Definición de software educativo	57
2.2.7.3	Ingeniería de software educativo	58
2.2.7.4	Clasificación del software educativo.	58
2.2.8	Formas sistemáticas para crear ambientes de aprendizaje	63
2.2.8.1	Enfoque Educativo algorítmico	63
2.2.8.2	Enfoque Educativo Heurístico	63
2.2.9	Herramientas y Métodos para Generar MECs	65
2.2.10	Reconversión laboral ética profesional	67
2.2.11	Estructuras de datos	69
2.2.11.1	La información	69
2.2.11.2	Estructuras de información	70
2.2.11.3	Listas	71
2.2.11.4	Colas	75
2.2.11.5	Pilas	77
3	MARCO LEGAL.	81
4	METODOLOGÍA	82

4.1 CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE UN PROYECTO	83
4.1.1 Análisis del sistema	84
4.1.2 Diseño general del sistema	86
4.1.2.1 Entorno para el diseño del MEC	86
4.1.3 Desarrollo	89
4.1.4 Prueba y evaluación del sistema	90
4.1.4.1 Prueba piloto del MEC	91
4.1.4.2 Prueba de campo del MEC	91
5 GESTIÓN DEL PROYECTO	92
5.1 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	92
5.1.1 Análisis de riesgos	92
5.1.1.1 Identificación de riesgos	93
5.1.1.2 Riesgos de Proyecto	93
5.1.1.2.1 Riesgos Técnicos	93
5.1.1.2.2 Riesgos del Negocio	94

5.1.2	Proyección o estimación de los Riesgos	95
5.1.3	Naturaleza De Los Riesgos	97
5.1.4	Prioridad del Riesgo	97
5.1.5	Evaluación del riesgo y su relación	98
5.1.5.1	Niveles de referencia	98
5.1.5.1.1	Relación de los temas con los niveles de referencia	99
5.1.6	Gestión y supervisión de riesgos	101
5.1.7	Métricas de calidad	103
5.1.7.1	Métricas de calidad del software	104
5.1.7.2	Métricas de calidad del área temática	108
5.1.8	Análisis de recursos	110
5.1.8.1	Utilización de Software de desarrollo de alto nivel	110
5.1.8.2	Utilización de software gráfico	112
5.1.8.3	Utilización de Hardware para desarrollo y montaje de la aplicación	114
5.1.8.4	Grupo de trabajo Interdisciplinario	114

5.1.9 Cronograma de actividades	115
5.2 ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	115
5.3 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y ANÁLISIS DE NECESIDADES	116
5.3.1 Fuentes para la determinación de necesidades educativas	116
<b>5.3.2</b> Tipo de muestra	118
5.3.2.1 Población objetivo	118
5.3.2.2 Área de contenido	119
5.3.2.3 Instrumentos para la recolección de información	120
5.3.3 Análisis de problemas existentes	121
5.3.4 Análisis de solución	127
5.3.4.1 Parámetros para buscar una solución	128
5.3.4.2 Alternativas de solución	130
5.3.4.3 Tipo de material educativo	135
5.4 DISEÑO DEL MEC	140
5.4.1 Entorno para el diseño del MEC	140

5.4.2	Diseño educativo	142
5.4.3	Diseño comunicacional	145
5.4.3.1	Definición de las zonas de comunicación	147
5.4.3.2	Elementos constitutivos de las zonas de comunicación	148
5.4.4	Diseño computacional	158
5.4.4.1	Estructura lógica del MEC	160
5.4.4.1.1	Diagramas de procesos (Análisis de flujos de información)	162
5.4.4.1.2	Diccionario de datos 1	162
5.4.4.2	Estructuras de datos	162
5.4.4.2.1	Tablas	163
5.4.4.2.2	Consultas	163
5.4.4.2.3	Diccionario de datos 2	163
5.4.4.2.4	Diagramas entidad relación	171
5.4.4.2.5	Mapa de navegación	171
	CONCLUSIONES	172
	RECOMENDACIONES	174

BIBLIOGRAFÍA	175
ANEXOS	178

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Clasificación de los materiales educativos computarizados	48
Cuadro 2. Riesgos del Proyecto	80
Cuadro 3. Riesgos Técnicos	80
Cuadro 4. Riesgos del negocio	81
Cuadro 5. Prioridad de los riesgos	82
Cuadro 6. Aplicación de la encuesta, necesidades educativas	106
Cuadro 7. Criterios para seleccionar la mejor solución	117
Cuadro 8. Tipos de enfoque educativo	120
Cuadro 9. Tipos de herramientas educativas	121
Cuadro 10. Objetivos temas principales	145
Cuadro 11. Textos manejadores de SEMDEL	148

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Interfaz principal, contenido tutorial	12
Figura 2. Interfaz explicación, selección explicación temas	13
Figura 3. Esquema de la teoría del reflejo de Pavlov	37
Figura 4. Modelo Analítico	40
Figura 5. Estructura de un nodo	55
Figura 6. Esquema de una lista	56
Figura 7. Estructura de una lista con nodos de cabecera	57
Figura 8. Estructura de un nodo en una lista doble	57
Figura 9. Estructura de una lista doblemente ligada	58
Figura 10. Lista doblemente ligada circular	58
Figura 11. Estructura de una lista circular	59
Figura 12. Representación de una cola lineal	60
Figura 13. Representación de una cola circular	61
Figura 14. Representación de una pila	62
Figura 15. Ciclo de vida del desarrollo de un proyecto	68



## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo A. Cronograma de actividades	180
Anexo B. Estructura dinámica de datos lineales	181
Anexo C. Prueba piloto	186
Anexo D. Diagrama de procesos análisis de flujos de datos	187
Anexo E. Diccionario de datos	212
Anexo F. Diagrama entidad relación	245
Anexo G. Mapa de navegación	246
Anexo H. Manual de usuario	257

## RESUMEN

Una buena capacitación de los estudiantes en cada una de las ramas ofrecidas, es el objetivo principal de toda entidad de Educación Superior, con el fin de formar profesionales competentes.

SEMDEL es una herramienta innovadora que aprovecha las facilidades que brinda el avance tecnológico actual, para apoyar el aprendizaje en el área de Estructuras de datos lineales dinámicas de manera interactiva y amigable, desarrollando en el estudiante aptitudes creativas y agilizando el proceso de asimilación de la información. Su estructura se basa en seis módulos a saber: administrativo, que permite al docente el mantenimiento general del software; apoyo al aprendizaje, que es donde se transmite la información sobre los temas de estudio; ejercitación, que permite al estudiante aplicar los conocimientos adquiridos y experimentar sobre cada tema; explicación, presentan los temas en forma llamativa; ejemplos, presentando por cada tema sus respectivos ejemplos, y por ultimo el modulo de Evaluación, donde el estudiante podrá demostrar cuanto ha aprendido. Además, SEMDEL no sólo es una herramienta para aprendices, también es de gran utilidad a personas idóneas en el tema, ya que posee una herramienta para solución de problemas que requieran el uso de los temas ofrecidos.

## SUMARY

The main target of the Superior Education is to enable the students, in each one of the offered branches, aiming to form competent professionals.

An innovate tool called SEMDEL which takes advantage of the facilities that the present technology offers in order to support the learning in the area of the Data structures dynamics lineals, in an interactive an easy way, developing creative aptitudes on the students, as well as getting the process of assimilation of the information. Its structure is based on six modules described bellow: administrative, which lets the teacher to try on the general upkeeping of the software; SEMDEL support the learning, where the information of different subjects are transmitted; training, which lets the student to put into practice the obtain knowledge, and to try it on every theme too; explanation, showy theme too; examples, show examples for each theme too, finally the education module, where the student will demonstrate what he has learned. SEMDEL it's not only a tool for apprentices, but also it is very useful to people who are capable on this subject because SEMDEL has a tool to solve problems that require the use of any of the offered topics.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el sistema educativo busca que el aprendizaje no esté confinado a una aula de clase donde la relación sea la de uno a muchos, y el método de enseñanza esté basado en la recepción pasiva de conocimiento, sino que el estudiante no sólo aprenda lo expuesto por el maestro y los textos, sino que además debe adquirir aptitudes como: pensamiento crítico, razonamiento cuantitativo, comunicación efectiva, la habilidad para encontrar información y la habilidad para trabajar en grupo. Este aprendizaje debe ser entendido como la apropiación del mundo y de sí mismo.

La tecnología informática está jugando un papel central en el cambio educativo ya que ofrece nuevas formas de llegar al estudiante de una manera interactiva, personalizada e innovadora, para que el objetivo central sea el conocimiento. El software educativo como herramienta informática puede cambiar la manera cómo se aprende, ofreciendo la posibilidad al estudiante de explorar, de cometer errores y reponerse de éstos sin sentirse mal por ello.

Para entender la conveniencia y necesidad del uso de la Informática Educativa en la preparación de los profesionales, es necesario comprender que en esta era de la información la mayoría de las personas están familiarizadas desde muy temprana edad con la tecnología computacional; por lo que la educación debe estar actualizándose continuamente, buscando la manera de que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más enriquecedor, para que el estudiante perciba la información como útil e interesante.

En los actuales momentos, los Sistemas Multimediales facilitan la creación de ambientes computarizados, interactivos y multidimensionales que permiten virtualizar la realidad, esto se debe a los diferentes medios que confluyen en los contextos educativos contemporáneos (textos, sonido, imagen, animación, videos) y la posibilidad de la acentuada interacción entre quien aprende y los objetos de conocimiento, coadyuvando al proceso de aprendizaje y ofreciendo atención individualizada.

Cada sujeto aprende de una manera particular, única, y esto es así porque en el aprendizaje intervienen los cuatro niveles constitutivos de la persona: organismo, cuerpo, inteligencia y deseo. Se puede afirmar que la computadora facilita el proceso de aprendizaje en estos aspectos. Desde lo cognitivo, su importancia radica fundamentalmente en que es un recurso didáctico más, al igual que los restantes de los que dispone el docente en el aula, el cual permite plantear tareas según los distintos niveles de los educandos, sin comprometer el ritmo general de la clase.

El Software Educativo lleva la computación a un nuevo nivel, mediante éste se puede llegar a cambiar la forma en que la gente piensa, se comunica, trabaja y aprende, debido a que el aprendizaje ha evolucionado de un proceso de aplicaciones fragmentadas, parciales y de corte conductista del conocimiento hasta convertirse en un abordaje “constructivista”, bien estructurado, del tipo “arquitectura de hipermedios”, el cual favorece la estimulación de los procesos mentales superiores y la definición y redefinición de sus mapas mentales, mediante la adquisición de nuevos aprendizajes enlazados o asociados a otros previamente obtenidos, haciéndolos realmente significativos, esto se debe a su alto poder de estimular todos los sentidos del educando mientras aprende y de

ampliar los horizontes comunicacionales y facilidades de exploración de información. No obstante la mera aplicación del Software Educativo no asegura la formación de mejores estudiantes y futuros ciudadanos.

El sentido educativo viene dado por múltiples teorías que respaldan el diseño de herramientas informáticas al servicio de la educación. Desde el conductismo, pasando por las teorías cognitivas, hasta llegar a la teoría crítica, que pretende facilitar el aprendizaje y a la vez crear los modelos educativos para el siglo XXI. La función de las instituciones educativas es la de educar a las nuevas generaciones mediante la transmisión del bagaje cultural de la sociedad, posibilitando la inserción social y laboral de los educandos; un medio facilitador de nuevos aprendizajes y descubrimientos, permitiendo la recreación de los conocimientos. Como espejo que refleja la sociedad, las universidades no crean el futuro, pero pueden proyectar la cultura a medida que cambia y prepara a los estudiantes para que participen más eficazmente en un esfuerzo continuado por lograr mejores maneras de vida.

Es claro que la educación trasciende, definitivamente, es algo que dura toda la vida y se centra en el desarrollo del individuo en todo su potencial, aprender por consiguiente está en el corazón de la educación. En el libro “Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación Superior” del autor Daniel Prieto Castillo, se habla de las funciones de la universidad: mucho se ha insistido y se insiste, en ellas. Todos conocen las clásicas, que aparecen en los Estatutos y son comunes a otras del país y de la región: docencia, investigación y servicio.

A la luz de esa preocupación por el sentido último de la práctica, se ha agregado

otra, tan importante como aquéllas: **“La función de promover y acompañar el aprendizaje.”** Movidos e interrogados en lo anterior se presenta al comité curricular de la facultad de ingeniería un proyecto enfocado en el diseño de un Software Educativo, que intentará contribuir al desarrollo y promoción del aprendizaje en el área de Estructuras dinámicas de datos lineales.

Al hacer referencia al desarrollo de software, en especial, al educativo es evidente la necesidad de contar con personas altamente capacitadas, tanto en educación como en desarrollo de software, un trabajo de esta índole requiere de la acción de un grupo interdisciplinario, en el cual intervengan: un pedagogo, un experto en los conocimientos específicos de la asignatura a desarrollar y un programador o diseñador del software, como mínimo. Por ello se han estudiado los soportes conceptuales necesarios para el desarrollo de éste proyecto, con las lógicas limitaciones de que no siendo de la especialidad ni lo pedagógico ni lo didáctico, se comprende que son la médula espinal de todo trabajo que pretenda ser o tener un destino educativo.

En la fase de análisis y diseño de este proyecto, se tuvo en cuenta enfoques pedagógicos, particularmente el algorítmico y heurístico, que dieron pautas esenciales para el diseño del material educativo computarizado, todo esto enmarcado dentro de los parámetros de la Ingeniería del Software Educativo. SEMDEL trata ante todo de completar lo que el docente enseña, se puede afirmar que el uso de este recurso debe ser dirigido por el maestro para que pueda apoyar el proceso educativo, puesto que éste no es un instrumento autónomo. Ha sido creado para complementar y apoyar el proceso de aprendizaje en el área, y pueda constituirse como herramienta eficaz que motive e impulse actitudes creativas y de generación del conocimiento.

# **1. ELEMENTOS DE IDENTIFICACIÓN**

## **1.1 TITULO**

Software educativo para el manejo dinámico de estructuras de datos lineales.

## **1.2 DEFINICION DEL PROBLEMA**

El proceso de aprendizaje en estructuras de datos lineales se basa sustancialmente en las exposiciones hechas por el docente y las consultas referentes al tema en diferentes textos. Lastimosamente el material de consulta dentro de la Universidad de Nariño es escaso y con bastante demanda, lo que conlleva al retraso en las actividades y trabajos que el estudiante debe realizar.

El proceso de aprendizaje de los temas de estructuras de datos lineales, por su complejidad, necesitan estrategias creativas y didácticas que propicien la mayor asimilación del conocimiento.

El docente como ente creativo, busca mejorar su metodología para contribuir con el proceso de aprendizaje, en procura de que los estudiantes manejen el tema. Pero, teniendo en cuenta que el tiempo disponible para su tratamiento es corto, quedan algunos temas con deficiencias en la discusión, la apropiación y la observación de aplicaciones prácticas a la vida diaria, lo que hace que los temas



pierdan su verdadera importancia.

### **1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Qué características debe tener un software educativo para programación en sus temas de estructuras dinámicas de datos lineales que cumpla con las necesidades de aprendizaje en nuestro medio?.

### **1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Las herramientas utilizadas para el aprendizaje en el área de programación cumplen con las necesidades de los gestores del conocimiento?.

¿Se encuentran disponibles en la Universidad de Nariño herramientas educativas en el área de programación estructurada de forma permanente?.

¿Qué consecuencias trae la deficiencia en la utilización de herramientas de aprendizaje, en la asimilación del conocimiento, específicamente en el área de programación estructurada?.

¿Existe una herramienta informática (software educativo) que permita adquirir un conocimiento claro y preciso del área de programación en los temas de estructuras dinámicas de datos lineales?.

## 1.5 OBJETIVOS

**1.5.1 Objetivo general** Diseñar, desarrollar, probar, validar e implementar un software educativo para el área de programación en los temas de listas dinámicas, colas y pilas que contribuya a la solución de las necesidades que se evidencian en su proceso de aprendizaje.

**1.5.2 Objetivos Específicos.** Diagnosticar las dificultades que se presentan en los estudiantes de ingeniería de sistemas en el manejo de estructuras de datos lineales.

Diseñar un software educativo que contenga información de apoyo para manejo de estructuras dinámicas de datos lineales.

Desarrollar software educativo útil a estudiantes de programación de estructuras dinámicas de datos lineales así como usuarios interesados en el tema.

Lograr que el estudio de estos temas se desarrolle de forma interactiva, llamativa y organizada de manera que la asimilación de los conceptos sea una tarea agradable.

## 1.6 DELIMITACION DEL TEMA

Este software será desarrollado en el ámbito de la Universidad de Nariño facultad de Ingeniería, en su programa Ingeniería de Sistemas. El proyecto va enfocado en la creación de un software educativo para los temas de estructuras dinámicas de datos lineales, que a su vez, hace parte de la temática de la asignatura Estructuras de Información del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Nariño.

En el área de estructuras dinámicas lineales se abarcaran los temas de listas, pilas y colas. En los temas de listas se tendrá en cuenta las listas lineales, listas circulares, listas doblemente encadenadas y las listas circulares doblemente encadenadas. En el tema pilas; aplicaciones de la pilas, operaciones y notaciones. En le tema colas se manejarán los temas: Cola lineal y sus operaciones, cola circular y sus operaciones, construcción de una estructura compuesta por dos colas, estructura deque (BICOLAS).

El desarrollo expositivo del software educativo tendrá un carácter pedagógico, por lo cual se presentan las siguientes partes esenciales:

- **Introducción.** Se realiza la presentación general y motivación del tema, el registro del estudiante; donde se presentan los requisitos para abordar el software y los limitantes para avanzar en las secciones o unidades programadas.

- **Desarrollo del tema.** Se presenta una motivación y se exponen todos los temas y subtemas a desarrollar. Dentro del desarrollo se presenta: explicación, ejemplos, teoría y ampliación del tema en curso.
- **Ejercitación.** Presenta una serie de ejercicios que pretenden afianzar el tema de una manera didáctica e interactiva.
- **Evaluación.** Se presentan dos clases de evaluaciones; la incluida en el sistema y la creada por el docente dentro de la base de datos, las cuales se manejarán aleatoriamente. La evaluación también maneja tres tipos de preguntas: Falso y verdadero, selección múltiple y de complemento.

El software educativo integra el diseño y desarrollo de una base de datos para llevar el registro de grupos, estudiantes por grupo, docentes por grupo, evaluaciones, y preguntas para la evaluación, esto corresponde a la parte de administración del programa. La aplicación cumplirá con todos los requisitos que conlleva un Software Educativo.

## 1.7 ANTECEDENTES

Hoy las nuevas tecnologías también están presentes en las actividades educativas; como parte de proyectos de investigación, o como herramientas de apoyo en las metodologías de aprendizaje.

La posibilidad de contar con computadoras a gran escala en el sector educativo solo fue posible con la llegada del microcomputador en 1977. En adelante y de forma acelerada, se han incorporado nuevas posibilidades educativas con el uso de la computadora.

En la actualidad se siguen manteniendo los juegos electrónicos, los procesadores de textos y los archivos de datos como las tres posibilidades de uso más extendidos. En esta realidad, se evidencia que las personas se interesan por las computadoras en la medida que son fuente de entretenimiento y herramientas útiles en la solución de problemas concretos.

Entre los tipos de software educativos que existen en el mercado mundial, se tiene los siguientes: de ejercitación y práctica, tutoriales, juegos educativos, simulaciones y tutores inteligentes.

Para el aprendizaje de estructuras dinámicas lineales, se encuentran cursos prácticos de estructuras de datos, tutoriales, simuladores de estructuras de datos, y cursos generales de programación. La información que se tiene actualmente, con relación a este tema a través de fuentes importantes como Internet, libros de las diferentes Universidades de la región y revistas, es muy amplia y va dirigida a lenguajes de programación específicos como Pascal, C, C++, y otros. Existen libros que hacen un enfoque teórico, utilizando un lenguaje natural para su manejo.

A nivel mundial a través de Internet se encuentra una herramienta multimedial para Estructura de Datos, desarrollada en la Maestría Informática en Salud que

oferta el Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM) de la ciudad de México. Esta herramienta computacional es de tipo tutorial. Explica paso a paso los temas más importantes de las estructuras de datos.

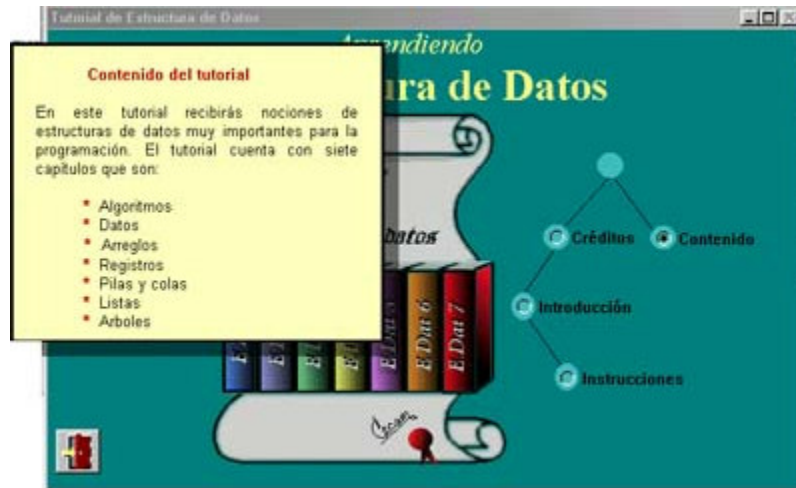
Como sus autores lo explican es una herramienta que pretende fortalecer proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Estructura de Datos en la educación postgraduada. Esta herramienta maneja de manera integral, elementos novedosos de multimedia (textos, imágenes, animaciones, sonido, etc.),

Interfaz principal tutorial para estructuras de datos

**Figura 1. Interfaz principal – contenido tutorial**



**Figura 2. Interfaz explicación – selección explicación temas**



En el Centro de Estudios Superiores María Goretti CESMAG, existe un software educativo llamado, Simulador con tipo de Dato lista en estructura de datos para estudiantes del programa de Sistemas del CESMAG que como su nombre lo indica, está enfocado a listas de datos. Este programa refuerza los conceptos de listas con ejemplos y ejercicios que simulan el manejo de listas lineales, listas enlazadas, listas circulares, listas circulares doblemente enlazadas.

Actualmente la Universidad de Nariño no cuenta con un software educativo interactivo para el estudio de estructuras dinámicas lineales.

## **1.8 JUSTIFICACION**

Este proyecto nace de las inquietudes personales que han surgido de mejorar la

enseñanza a través de herramientas computacionales, a medida que avanza la tecnología, la ciencia y la cultura, crece un mundo rodeado de información donde lo importante no es conseguirla, ni obtenerla sino comprenderla y manejarla. Para sacar provecho de la información es necesario buscar herramientas que permitan comprenderla de forma que ésta no se vuelva un obstáculo para la enseñanza. ¿De qué sirve saturarse de información si no se puede dominarla?

Se necesitan herramientas que permitan transmitir información. La tecnología permite transmitir información, el hecho de poner algo en la pantalla significa una mejor atención y a la vez mejor comprensión de lo que se quiere aprender. Sin duda, la computadora introduce un elemento diferenciador importante respecto a los restantes medios de comunicación: la posibilidad de interacción, lo que impide que el usuario pueda permanecer pasivo ante él, ni mental ni físicamente, llegando en ocasiones, a desplazar al propio televisor.

La dimensión interactiva, unida al dinamismo de la programación, hace de la computadora un medio idóneo para la simulación, en donde las posibilidades de sustitución de situaciones reales complejas hacen que la computadora pueda emplearse eficazmente para la resolución de problemas.

Aún con estas ventajas que ofrece la computadora, todavía no se ha descubierto la gran gama potencial de usos educativos, las investigaciones sobre los efectos de las computadoras sobre las aptitudes de los sujetos, todavía son insuficientes y limitadas. El software educativo como herramienta tecnológica tienden a facilitar el proceso enseñanza–aprendizaje de la misma dando ejemplos de la vida diaria, simulaciones y otras cuestiones que son significativas para el aprendizaje del estudiante. Un software educativo bien elaborado se convierte en una



herramienta efectiva para mejorar el rendimiento del estudiante. El uso de software educativo en sus diversas modalidades ofrece, tanto a docentes como estudiantes ventajas sobre otros métodos de enseñanza.

**Ventajas para el estudiante:**

- Participación activa del estudiante en la construcción de su propio aprendizaje.
- Interacción entre el estudiante y la máquina.
- La posibilidad de dar una atención individual al estudiante.
- La posibilidad de crear micromundos que le permiten explorar y conjeturar.
- Permite el desarrollo cognitivo del estudiante.
- Control del tiempo y secuencia del aprendizaje por el estudiante.
- A través de la retroalimentación inmediata y efectiva, el estudiante puede aprender de sus errores.

**Ventajas para el docente:**

- Ahorro de tiempo a la hora de presentar un material o tema.
- Permite una mayor estética al momento de la presentación de la clase.
- Aumento de la motivación y la atención al presentar un determinado material.
- Aumenta la velocidad para impartir la clase.
- Permite menos desgaste físico en cuanto a voz y otros aspectos del ser humano.
- Permite mucho más tiempo para una retroalimentación de los temas tratados y estudiarlos con mayor profundidad.
- Proporcionan una mejor organización al docente en cuanto a la forma de estructurar sus clases.

Considerando estas ventajas y teniendo en cuenta que los temas de listas dinámicas, pilas y colas son de gran importancia dentro de la programación estructurada porque permite manipular de forma eficiente un gran número de datos y trabajarlos dinámicamente, se busca implementar un software educativo que permita profundizar y apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los temas de listas dinámicas, pilas y colas. El uso del computador ofrece un manejo más eficiente y efectivo en el quehacer pedagógico, porque permite un mayor rendimiento en estudiantes y en docentes.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> MELÉNDEZ ACUÑA, Alfonso. Informática y Software Educativo. Santa fe de Bogota: 1995, 360p

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 MARCO HISTORICO

2.1.1 Breve historia de la informática. El origen de las máquinas de calcular está dado por el ábaco chino, éste era una tablilla dividida en columnas en la cual la primera, contando desde la derecha, correspondía a las unidades, la siguiente a las decenas, y así sucesivamente. A través de sus movimientos se podía realizar operaciones de adición y sustracción.

Otro de los hechos importantes en la evolución de la informática lo situamos en el siglo XVII, donde el científico francés Blas Pascal inventó una máquina calculadora. Ésta sólo servía para hacer sumas y restas, pero este dispositivo sirvió como base para que el alemán Leibnitz, en el siglo XVIII, desarrollara una máquina que, además de realizar operaciones de adición y sustracción, podía efectuar operaciones de producto y cociente. Ya en el siglo XIX se comercializaron las primeras máquinas de calcular. En este siglo el matemático inglés Babbage desarrolló lo que se llamó "Máquina Analítica", la cual podía realizar cualquier operación matemática. Además disponía de una memoria que podía almacenar 1000 números de 50 cifras y hasta podía usar funciones auxiliares, sin embargo seguía teniendo la limitación de ser mecánica.

En el primer tercio del siglo XX, con el desarrollo de la electrónica, se empiezan a solucionar los problemas técnicos que acarreaban estas máquinas, reemplazándose los sistemas de engranaje y varillas por impulsos eléctricos,

estableciéndose que cuando hay un paso de corriente eléctrica será representado con un 1 y cuando no haya un paso de corriente eléctrica se representaría con un 0.

Con el desarrollo de la segunda guerra mundial se construye el primer ordenador, el cual fue llamado Mark I y su funcionamiento se basaba en interruptores mecánicos. En 1944 se construyó el primer ordenador con fines prácticos que se denominó Eniac. En 1951 son desarrollados el Univac I y el Univac II (se puede decir que es el punto de partida en el surgimiento de los verdaderos ordenadores, que serán de acceso común a la gente).

**2.1.1.1 Generaciones.** 1° Generación: se desarrolla entre 1940 y 1952. Es la época de los ordenadores que funcionaban a válvulas y el uso era exclusivo para el ámbito científico / militar. Para poder programarlos había que modificar directamente los valores de los circuitos de las máquinas.

2° Generación: va desde 1952 a 1964. Ésta surge cuando se sustituye la válvula por el transistor. En esta generación aparecen los primeros ordenadores comerciales, los cuales ya tenían una programación previa que serían los sistemas operativos. Éstos interpretaban instrucciones en lenguaje de programación (Cobol, Fortran), de esta manera, el programador escribía sus programas en esos lenguajes y el ordenador era capaz de traducirlo al lenguaje máquina.

3° Generación: se dio entre 1964 y 1971. Es la generación en la cual se comienzan a utilizar los circuitos integrados; esto permitió por un lado abaratar

costos y por el otro aumentar la capacidad de procesamiento reduciendo el tamaño físico de las máquinas. Por otra parte, esta generación es importante porque se da un notable mejoramiento en los lenguajes de programación y, además, surgen los programas utilitarios.

4° Generación: se desarrolla entre los años 1971 y 1981. Esta fase de evolución se caracterizó por la integración de los componentes electrónicos, y esto dio lugar a la aparición del microprocesador, que es la integración de todos los elementos básicos del ordenador en un sólo circuito integrado.

**2.1.2 Historia de la informática educativa.** La historia de la relación entre educación e informática, aunque suene paradójico, comienza mucho después de la invención de los computadores, a pesar de que éstos se crearon en las universidades a mediados de los años 40. "A pesar de que los computadores surgieron de instituciones educativas hace cerca de cinco décadas, su uso masivo en ellas es reciente"<sup>2</sup> .

El uso de los computadores en educación como actividad investigativa comenzó, aunque de manera muy restringida, sólo hasta comienzos de los años 60. En esa época los computadores eran máquinas grandes y costosas. Además, el procedimiento de comunicación con estas máquinas era difícil y demorado: se tenían que preparar una serie de tarjetas perforadoras o conectar una serie interminable de cables para poder introducir datos en ellas. La idea de usar computadores en educación era pensar en ciencia-ficción. Los precios de los equipos unidos a los complejos procedimientos requeridos para su uso hacían casi

---

<sup>2</sup> MARIÑO, Olga. Informática educativa. Tendencias y visión prospectiva: Boletín de informática educativa. Vol. 1, 1988, p 56

imposible su utilización en educación.

**2.1.2.1 Primeros programas educativos.** Algunos experimentos pioneros comenzaron a ser realizados en grandes universidades y nacieron los primeros programas educativos que consistían en: Sistemas de ejercitación y práctica con ejercicios de selección múltiple, en donde el estudiante usaba un lápiz para marcar la respuesta correcta del ejercicio en una tarjeta perforadora, la cual era usada por el computador para "computar" el número de respuestas buenas y malas. La ventaja de estos primeros sistemas fue tanto ahorro del tiempo del profesor como ayuda en el diseño y corrección de las pruebas.

**2.1.2.2 Primeras clasificaciones del software educativo.** En este momento se unen educadores e informáticos que ven futuro al computador en los ambientes educativos y surgen diferentes teorías acerca de cómo usarlo como ambiente de enseñanza aprendizaje, cada una de ellas basada en teorías pedagógicas:

- **Sistemas tutoriales.** El tema a ser enseñado se divide en piezas elementales de conocimiento, las cuales son organizadas lógicamente y presentadas al deseo del estudiante. Luego de la presentación de cada pieza se le formula una pregunta para probar si el estudiante ha memorizado correctamente la información.

A pesar de sus evidentes limitaciones el tutorial mostró su efectividad en algunos contextos (reparación y mantenimiento de aparatos electrónicos, eléctricos, mecánicos). Actualmente, los tutoriales no se usan mucho en instituciones educativas siendo mayor su difusión en departamentos de capacitación

empresariales.

- **Sistemas de ejercitación y práctica.** Otra actividad frecuente a nivel educativo es la de evaluar el nivel de entendimiento y la habilidad en el uso de herramientas y métodos a través de tests de aptitud que miden la habilidad para resolver ejercicios y problemas. Los ejercicios pueden ser propuestos en nivel de dificultad creciente, con preguntas de selección múltiple, y en caso de una respuesta errónea, el computador indica al estudiante que intente de nuevo. Estos son los llamados sistemas de ejercitación y practica, útiles hoy día en algunos temas de asignaturas como matemáticas, gramática, historia, etc.

- **Simuladores.** Las simulaciones por computador comenzaron a ser usadas en educación empresarial, cuando algún componente o sistema era muy costoso de construir para fines experimentales. El objetivo por tanto era reemplazar experimentos reales de laboratorio con experimentos simulados en el computador. A través de estas simulaciones, el estudiante investiga el comportamiento de un modelo análogo al real de diferentes maneras, incluso algunas que de pronto pueden no ser posibles si se tiene el fenómeno real. Además, el profesor puede revisar las diferentes acciones del estudiante y verificar la convergencia y coherencia de éstas.

**2.1.2.3 Clasificación de la informática educativa según el uso del computador.** Con los microcomputadores son viables nuevas manera de usar los computadores en educación distintas al software educativo. De ahí surge una clasificación del uso de computadores en educación, que hoy sigue siendo válida.

- **Alfabetización computacional.** En esta época nace la idea de masificar la informática incluyéndola en los planes curriculares en Educación Básica y Superior. Por ejemplo, en Inglaterra surgió un proyecto educativo gubernamental que pretendía enseñar micro electrónica y programación a todos los niños ingleses entre 12 y 15 años. Estos programas educativos no dejaron de tener críticos que afirmaban que el tiempo invertido en informática podía ser usado para temas más fundamentales como ciencias y matemáticas o expresión oral y escrita. Sin embargo la informática fue poco a poco ganando terreno.

- **Enseñanza de la programación.** Otra idea que surgió en esta época fue la necesidad de masificar la disciplina de la programación; los principales argumentos eran: la falta de conocimientos de esta disciplina haría "inválida" a una persona en una sociedad informatizada, el saber de programación implica un trabajo mejor pago en el futuro.

- **Computador como amplificador intelectual.** Algunos psicólogos, como Piaget, afirman que los niños desarrollan sus "habilidades lógico matemáticas" a través de las abstracciones que realiza al llevar a cabo sus diarios experimentos con el mundo que lo rodea.

Con el advenimiento del PC los niños comienzan a experimentar con el computador y a realizar experimentos completamente imposibles de hacer sin computadores. Surge entonces la pregunta de sí estos experimentos informáticos cambian y de qué manera, la forma como un niño percibe su mundo.



- **Actividades educativas asistidas por computador.** Tal vez el uso más difundido hoy del computador, tanto en el medio educativo como en el empresarial, es como asistente de labores cotidianas. Hoy el docente hace uso extensivo de procesadores de palabras, hojas electrónicas, bases de datos, además de tener acceso a través de redes de computadores a información de bibliotecas, correo electrónico, etc. Se estima que más del 80% de los computadores en el mundo son dedicados a este tipo de labores. Además, un factor esencial para el uso masivo de estos programas ha sido el esfuerzo en los últimos veinte años para poner la máquina al servicio del hombre y volver su interacción con ésta cada vez más amable.

**2.1.2.4 Informática educativa en Colombia.** La historia de la informática educativa en Colombia todavía no ha comenzado a ser escrita. Esta es una reseña lo mas completa posible sobre lo que ha sucedido en nuestro medio con respecto al uso de los computadores en educación. El primer hecho destacable (y discutible) es que la informática educativa nace en Colombia en los años 80. Desde 1984, año en el cual se incrementó la utilización de la informática como instrumento para el desarrollo, se han venido adelantando diferentes acciones por parte del gobierno nacional. Estas han venido fortaleciéndose y reorientándose desde esta época de acuerdo con los programas vigentes y las condiciones reinantes en el país.

Los proyectos emprendidos van desde la creación de Secretaría de informática de la Presidencia de la Republica en el Gobierno de Belisario Betancur (1982-1986) que emprendió proyectos como: informática y educación, hacia una industria informática, Modernización de la administración pública, Modernización de la administración de justicia estudios sobre el sector.

También en 1984 el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, inició un proceso tendiente a incorporar la informática en su acción de formación profesional buscando hacerlo con una concepción amplia, ajustada a las necesidades del país.

En 1987 nace el Grupo de Investigación en informática Educativa de la Universidad de los Andes y, con él el SIIE (Sistema de Información sobre informática Educativa), sitio donde se viene centralizando la información acerca de informática educativa y el Boletín de informática Educativa, revista trimestral y órgano de difusión del SIIE.

A finales de 1990, con el auspicio de la CYTED-D (Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, creado en España con motivo del V centenario del Descubrimiento de América) nace la Red Iberoamericana de informática Educativa (RIBIE) y su filial colombiana RIBIE-COL.

RIBIE-COL es una organización que en Colombia articula los esfuerzos nacionales para promover el desarrollo de la informática en la educación; está compuesta por las entidades y personas que, en el país forman parte de la red iberoamericana. En RIBIE-COL participan instituciones educativas que hacen investigación y desarrollo en informática educativa, así como instituciones gubernamentales y privadas que fomentan la innovación y el mejoramiento educativo con apoyo de la informática educativa.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

**2.2.1 Definición de informática educativa.** La Informática Educativa es una disciplina que estudia el uso, efectos y consecuencias de las tecnologías de la información y el proceso educativo. Esta disciplina intenta acercar al aprendiz al conocimiento y manejo de modernas herramientas tecnológicas como el computador y de cómo el estudio de estas tecnologías contribuyen a potenciar y expandir la mente, de manera que los aprendizajes sean más significativos y creativos.

### 2.2.2 Taxonomías educomputacionales

**2.2.2.1 Computador y aprendizaje.** Una de las taxonomías más importantes es la relacionada con la función del computador en el ámbito educativo con el aprendizaje; a continuación se postulan cinco categorías de aprendizaje.

- **Aprendizaje acerca del computador.** En su estado más elemental, corresponde a lo que se denomina Cultura Informática o Alfabetización Computacional. Es simplemente aprender a conocer y utilizar el computador y entender sus ventajas y desventajas. En un nivel mayor de complejidad, el aprendizaje acerca del computador se convierte en aprender a programar un computador, esto es, un entendimiento entre el computador y el estudiante a través de un lenguaje computacional.

- **Aprendizaje a través del computador.** Esta modalidad se centra en el

desarrollo y utilización de software educativo de tipo ejercitación y tutorial. Al utilizar este tipo de software como apoyo instruccional, el estudiante puede controlar y regular su ritmo de aprendizaje. Es el software el que se adapta al estudiante y no éste al software.

- **Aprendizaje con el computador.** El computador es utilizado como una herramienta instruccional y como un medio a través del cual se puede aprender significativamente. Constituye una eficiente oportunidad para el aprendizaje de conceptos y destrezas de procedimientos, así como para estimular el desarrollo cognitivo de los aprendices. Son ejemplos de esta modalidad los juegos educativos, herramientas como procesador de textos, base de datos, planillas electrónicas, graficadores y simulaciones.

- **Aprendizaje acerca del pensamiento con el computador.** El computador es utilizado como una herramienta con la cual pensar. Esta idea ha sido desarrollada más extensivamente por Seymour Papert y sus colaboradores en el Instituto de Tecnología de Massachusetts. Utilizando como base el lenguaje LOGO, Papert presenta la idea que la instrucción tradicional, especialmente la educación matemática, no ha permitido que los aprendices desarrollen nuevos patrones de pensamiento que son esenciales para desarrollar plenamente las habilidades de los aprendices.

- **Administración del aprendizaje con el computador.** Esta modalidad responde a la necesidad de utilizar el computador como una herramienta que apoye la labor administrativa del docente. A medida que los computadores estén disponibles para fines administrativos, los docentes tendrán la posibilidad de reducir su trabajo mediante la utilización de software de tipo procesador de textos,

generador de test, administrador de asistencia y recursos financieros, etc. Aunque esta modalidad no está relacionada directamente con el proceso instruccional, este tipo de uso del hardware podrá permitir que los docentes se concentren más en la enseñanza y el aprendizaje de los aprendices y menos en los aspectos administrativos de estos procesos educativos fundamentales.

**2.2.2.2 El computador como tutor, herramienta y estudiante.** Esta taxonomía propone clasificar los campos de acción de la educomputación en tres modalidades.

- **El computador como tutor.** En esta modalidad, el estudiante es tutelado por los programas que son ejecutados por el computador. Generalmente el computador presenta algún material de aprendizaje de una asignatura, formula preguntas, el estudiante responde, el computador evalúa la respuesta, y, dependiendo si ésta es correcta o errada, emplea feedback y consulta aspectos relacionados o prosigue con la próxima unidad. El computador también puede mantener un registro sobre el historial académico de cada estudiante y éste puede consultar un amplio rango de detalles de la asignatura, además de presentar una forma extensa y flexible de evaluar, para luego guiar a los estudiantes a través del material. En otras palabras los programas tutoriales consisten en un diálogo entre el estudiante y el computador, el cual ha sido programado para realizar dicha tarea.

- **El computador como herramienta.** Para que el computador funcione como una herramienta necesita, solamente, tener alguna capacidad útil programada e incorporada. Su utilidad práctica radica en la utilización racional del tiempo para desviar así la utilización de energía intelectual en tareas rutinarias , hacia tareas

mentales altamente productivas.

El computador puede ser utilizado como herramienta para el estudiante en tareas tales como desarrollo de soluciones algorítmicas o problemas en clases de ciencia, recolectar, imprimir y mostrar datos, etc., y para el profesor el computador como herramienta puede utilizarse en actividades tales como proveer evaluaciones basadas en el computador y feedback, mantener registro de los estudiantes y del equipamiento, preparar el material instruccional, etc.

- **El computador como estudiante.** Para utilizar el computador como estudiante es necesario aprender a programar o conversar con el computador en un lenguaje que tanto el programador (estudiante-profesor) como la máquina entiendan, con el fin de "enseñarle al computador", entre los beneficios se destaca el hecho de que para muchos una persona no puede enseñar lo que no entiende, el tutor humano aprenderá lo que él o ella está tratando de enseñarle al computador.

**2.2.3 Proceso enseñanza aprendizaje.** La enseñanza es una actividad intencional, diseñada para dar lugar al aprendizaje de los estudiantes.

Se entiende por proceso de enseñanza-aprendizaje, el sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje. Con esta definición se resaltan los tres aspectos que mejor caracterizan la realidad de la enseñanza:

- Los procesos de enseñanza-aprendizaje ocurren en un contexto institucional,

transmitiéndole así unas características que trascienden a la significación interna de los procesos, al conferirle un sentido social.

- Los procesos de enseñanza-aprendizaje pueden interpretarse bajo las claves de los sistemas de comunicación humana, teniendo en cuenta las peculiaridades específicas de aquellos, una de las cuales es su carácter de comunicación intencional. La intencionalidad remite tanto a su funcionalidad social como a su pretensión de hacer posible el aprendizaje.

- El sentido interno de los procesos de enseñanza-aprendizaje está en hacer posible el aprendizaje. No hay por qué entender que la expresión "hacer posible el aprendizaje" significa atender a determinados logros de aprendizaje. Como se ha visto, aprendizaje puede entenderse como el proceso de aprender y como el resultado de dicho proceso. Para evitar posibles confusiones conviene decir que el sentido interno de los procesos de enseñanza-aprendizaje está en hacer posible determinados procesos de aprendizaje, o en proporcionar oportunidades apropiadas para el aprendizaje.

**2.2.4 Concepto recurso didáctico pedagógico.** ¿Cómo lograr el objetivo?. Para responder este interrogante se determinarán posibles cursos de acción que permitan alcanzar los resultados esperados. Esta pregunta lleva a determinar cuáles son las actividades que realizarán docentes y estudiantes, cuáles son las técnicas de enseñanza que el docente seleccionará para organizar sus actividades y la de los estudiantes.

Los recursos didáctico-pedagógicos son los elementos empleados por el docente

para facilitar y conducir el aprendizaje del educando (fotos, láminas, videos, software, etc). Deben ser seleccionados adecuadamente, para que contribuyan a lograr un mejor aprendizaje y se deben tener en cuenta algunos criterios:

- Deben ser pertinentes respecto de los objetivos que se pretenden lograr.
- Deben estar disponibles en el momento en que se los necesita.
- Deben ser adecuados a las características de los estudiantes
- Deben seleccionarse los recursos que permitan obtener los mejores resultados al más bajo costo, que impliquen la mínima pérdida de tiempo y puedan ser utilizados en distintas oportunidades.

El docente debe prever, seleccionar y organizar los recursos didáctico-pedagógicos que integrarán cada situación de aprendizaje, con la finalidad de crear las mejores condiciones para lograr los objetivos previstos.

La informática como recurso didáctico-pedagógico va adquiriendo un papel más relevante a medida que la moderna tecnología se va incorporando a la tarea educativa.

## **2.2.5 Psicología del aprendizaje aplicada a la informática**

**2.2.5.1 Definición de Estilos de Aprendizaje.** Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los aprendices perciben, interaccionan y responden a un ambiente de aprendizaje. Los estilos de aprendizaje se caracterizan según la utilización más o menos frecuente de un cierto conjunto de estrategias. Aunque parece ser que existen tendencias individuales a desplegar



unas u otras estrategias, no resulta adecuado adjudicar de una vez por todas un estilo de aprendizaje a un estudiante determinado. Un mismo individuo puede aplicar distintas estrategias, pertenecientes teóricamente a distintos estilos de aprendizaje, si se ve enfrentado a tareas o experiencias distintas.

El estilo de aprendizaje es, por tanto, un planteamiento cognitivista referido a la heurística mental, es el conjunto de hábitos, formas o estilos de cada persona para actuar o pensar en cada situación. De una forma más sencilla, se trata de cómo la mente procesa la información, del modo como se vale de ciertas estrategias de aprendizaje para trabajar la información, o el cómo es influida por las percepciones de cada individuo, todo con la finalidad de lograr aprendizajes eficaces, significativos, óptimos, etc.

Cada estudiante adoptará su propio estilo de aprendizaje. A medida que avanza en su proceso de aprendizaje descubre mejores formas o modos de aprender, por lo tanto, van a variar sus estilos, además dependerá de las circunstancias, contextos y tiempos de aprendizaje que tengan que enfrentar. También sucede que los estilos de aprendizaje varían de acuerdo a la edad del estudiante y sus niveles de exigencia en la tarea de aprendizaje. Son susceptibles de mejora y además, deben siempre mejorarse. Los estudiantes deben saber que ningún estilo dura toda la vida. A medida que avanzan en su proceso irán descubriendo cómo mejorar ese estilo o los estilos que maneje. El estudiante con la orientación del maestro, aprende a descubrir cuáles son los rasgos que perfilan su propio estilo y, a la vez, identifica cuáles de esos rasgos debe utilizar en cada situación de aprendizaje para obtener mejores resultados. Los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña con sus estilos de aprendizaje predominante.

**2.2.5.2 Estilos de aprendizaje.** ¿Qué es el Estilo de Aprendizaje de una Persona?. Para saber lo que es el estilo de aprendizaje de una persona es preciso conocer primero el concepto de aprendizaje. Se pueden diferenciar entre dos planteamientos referentes al concepto de aprendizaje.

**Conductismo:** el aprendizaje es un cambio permanente en la conducta de un sujeto.

**Cognitivismo:** Para el cognitivismo el aprendizaje es un cambio en la capacidad de una persona para responder a una situación particular, se habla por tanto de un cambio cognitivo.

Se da también una postura intermedia o integradora en la que se entiende por aprendizaje aquel proceso en el que se incorporan contenidos informativos, se adquieren destrezas o habilidades prácticas, se adoptan nuevas estrategias de contenido y el sujeto se apropia de actitudes, valores y normas que rigen su comportamiento.

### **2.2.5.3 Ventajas sobre conocer los estilos de aprendizaje**

• Se puede orientar mejor el aprendizaje de cada estudiante si se conoce cómo aprenden. Es decir, que la selección de estrategias didácticas y estilo de enseñanza será más efectivo.

◦ La aplicación en el aula de los estilos de aprendizaje es el camino más científico de que disponemos para individualizar la instrucción.

◦ Si la meta educativa es lograr que el estudiante aprenda a aprender, entonces se debe empezar por ayudarlo a conocer y mejorar sus propios estilos de aprendizaje.

**2.2.5.4 Inteligencias múltiples.** ¿Qué es una inteligencia?. Howard Gardner define la inteligencia como la capacidad para resolver problemas cotidianos, para generar nuevos problemas, para crear productos o para ofrecer servicios dentro del propio ámbito cultural.

La importancia de la definición de Gardner es doble: Primero, amplía el campo de lo que es la inteligencia y reconoce que la brillantez académica no lo es todo. A la hora de desenvolverse en esta vida no basta con tener un gran expediente académico. Hay gente de gran capacidad intelectual pero incapaz de, por ejemplo, elegir bien a sus amigos y por el contrario hay gente menos brillante en el colegio que triunfa en el mundo de los negocios o en su vida personal. Triunfar en los negocios, o en los deportes, requiere ser inteligente, pero para cada campo se utiliza un tipo de inteligencia distinto. No mejor ni peor, pero sí distinto. Dicho de otro modo, Einstein no es más inteligente que Michel Jordan, pero sus inteligencias pertenecen a campos diferentes.

Segundo y no menos importante; Gardner define la inteligencia como una capacidad. Hasta hace muy poco tiempo la inteligencia se consideraba algo innato e inamovible. Se nacía inteligente o no, y la educación no podía cambiar ese

hecho. Tanto es así que en épocas muy cercanas a los deficientes psíquicos no se les educaba, porque se consideraba que era un esfuerzo inútil.

Al definir la inteligencia como una capacidad Gardner la convierte en una destreza que se puede desarrollar. Gardner no niega el componente genético. Se nace con unas potencialidades marcadas por la genética. Pero esas potencialidades se van a desarrollar de una manera o de otra dependiendo del medio ambiente, experiencias, la educación recibida, etc. Ningún deportista de elite llega a la cima sin entrenar, por buenas que sean sus cualidades naturales. Lo mismo se puede decir de los matemáticos, los poetas, o de la gente emocionalmente inteligente.

**2.2.6 Modelos pedagógicos y teorías que sustentan el diseño de ambientes de enseñanza aprendizaje.** Para algunos teóricos educativos, el campo de la psicología es el que mayores contribuciones ha hecho al sustento, desarrollo y concepto de la tecnología educativa. La actuación tecnológica tiene como objetivo el logro del aprendizaje y la mejora del mismo, para lo cual toma de la psicología las explicaciones, prescripciones y conceptos.

La primera teoría que ha ejercido mayor influencia en la tecnología educativa es la corriente conductista. La concepción conductista del aprendizaje pone las piedras angulares sobre las que se construye el paradigma cognitivo, para que el enfoque de procesamiento de la información se convierta en la corriente dominante de la psicología cognitiva. Este enfoque ha fundamentado gran parte de la investigación sobre medios de enseñanza.

A mediados del siglo XX, el conductismo ya no podía sustentar el aprendizaje con

las nuevas tecnologías cibernéticas. Las teorías de la comunicación, la de sistemas y la lingüística, hacen que la teoría del procesamiento de la información pase a sustituirlo. La metáfora del ordenador hace posible el estudio de los procesos mentales que el conductismo marginaba, lo cual significó colocar la explicación del aprendizaje bajo el dominio de la psicología cognitiva. Según esta teoría, los seres humanos son elaboradores y procesadores de información; pueden representar el mundo en que viven; recibir información y actuar de acuerdo con ella. El procesamiento de la información utiliza la metáfora computacional para comparar las operaciones mentales con las informáticas. Indaga cómo se codifica la información, cómo se transforma, almacena, recupera y se transmite al exterior.

Para la corriente asociacionista no hay nada en el intelecto que no haya pasado por los sentidos. Todos los estímulos son neutros. Los organismos son todos equivalentes. El recorte del objeto está dado por la conducta, por lo observable. El sujeto es pasivo y responde a las complejidades del medio. Por el contrario, para las corrientes europeas, que están basadas en la acción y que tienen uno de sus apoyos en la teoría psicogenética de Piaget, el sujeto es activo. Los conceptos no se aprenden sino que se reconstruyen y se van internalizando. Lo importante es lo contextual, no lo social.

La corriente del procesamiento de la información tiene algo de ambas. El sujeto no es pasivo. Aparece un nuevo recorte del objeto: la mente y sus representaciones. Las representaciones guían la acción. Los estados mentales tienen intencionalidad. El programa, que tiene en su núcleo la metáfora del ordenador, es mentalista; privilegia la memoria.

En el campo de las teorías computacionales, hay unas que se desarrollan en el marco de la inteligencia artificial, sin buscar compatibilidad con datos psicológicos; y otras, que dentro de los límites de la metáfora computacional, intentan ser psicológicamente relevantes, adecuándose a los datos que se conocen sobre el procesamiento humano de información.

Las teorías citadas pertenecen al campo de la psicología y la pedagogía y por ende su influencia más notable en el campo de la didáctica se localiza en el nivel metodológico, en el concepto de enfoque comunicativo. Generalizando se puede decir que las teorías o modelos que más han marcado el enfoque educativo pertenecen a la corriente conocida como Escuela Nueva. Desde principios de siglo algunos autores como Freinet, Dwyer, Gestalt, Cousinet criticaron el humanismo tradicional que reinaba entonces en el campo de la educación y trataron de implantar un nuevo estilo de transmisión del saber que podría ser obtenido gracias a un cambio de las técnicas aplicadas en el salón de clase. Para la Escuela Nueva la meta no es formar al estudiante para un objetivo exterior, sino capacitarlo para alcanzar la autonomía.

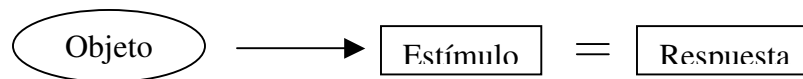
En esta concepción pedagógica, las relaciones dentro del salón de clase se han transformado radicalmente; los educandos deben participar en la definición de la enseñanza, en la selección de los métodos y en el control de la formación. El curso cede el paso a actividades realizadas de preferencia en grupo y con la participación creativa del estudiante: juegos reales, simulaciones, conceptualización gramatical, resolución de problemas, etc.,.

**2.2.6.1 Pedagogía tradicional.** Entre los modelos pedagógicos citados por Julio Pérez Erazo se encuentra la pedagogía tradicional, la cual no ha perdido

vigencia pese a que su origen y contemporaneidad data de la edad media, pues aún se lo aplica en la escuela colombiana, con frecuencia basta analizar el tipo de disciplina, de horario, de administración y desarrollo de currículo en el aula de clase, para demostrar que la afirmación no es falsa. Este modelo negado o discutido por muchos pedagogos, no ha dejado de ejercer una eficaz influencia.

**2.2.6.2 Pedagogía Conductista.** Los fundamentos de este modelo están dados en la psicología Behaviorista, que considera a las operaciones psíquicas somáticas en las que intervienen los estímulos exógenos, el temperamento de cada uno y los hábitos preadquiridos, y la teoría del reflejo condicionado de Pavlov, que se sintetiza en la fórmula: objeto + estímulo = respuesta.

Figura 3. Esquema de la teoría del reflejo de Pavlov



**2.2.6.3 Pedagogía Romántica.** Parte de la premisa que sostiene que el proceso educativo está dado por la interioridad de la persona. Se fundamenta en el desarrollo integral del ser humano, logrando a la imagen de “Emilio” (obra de Rousseau) y en su concepción naturista.

**2.2.6.4 Pedagogía Desarrollista.** Es en cierta forma, una prolongación del modelo Romántico, por cuanto es partícipe de los planteamientos del Naturalismo Contemporáneo. Se fundamenta en el estudio psicológico del estudiante en sus distintas fases de desarrollo: Infancia, adolescencia y juventud; a las que debe atenderse para que el proceso educativo sea normal y espontáneo. Este concepto

de naturalismo es el que adoptan los representantes del modelo desarrollista como Piaget y Ferrier.

**2.2.6.5 Pedagogía Constructivista (Jerome Bruner).** Estrategia pedagógica que parte de los saberes que posee la persona para la construcción del conocimiento, y complementa otras características que se dan durante el proceso de enseñanza. Luego hace un intercambio activo que lleva a la transformación de ambos para tomar conciencia de que realmente han sido transformador y transformado. El Constructivismo considera que: es fundamental tener presente las acciones e intereses de los estudiantes, al igual que sus errores en la consolidación de los aprendizajes. Dentro del proceso del aprendizaje hay que aprovechar las situaciones problemáticas que dinamicen los esquemas que posee el estudiante frente a los diversos objetos de estudio permitiendo la formulación de hipótesis y confrontación de los mismos con las teorías eficientes. El conocimiento del aprendiz y su grupo como constructores del conocimiento a través de pasos o de etapas que sigue este proceso y los medios que se emplean en dicha construcción. En el constructivismo el estudiante no copia la realidad, ni la simula, ni la reproduce sino que la construye a través de la interacción con ella misma y con sus compañeros.

**2.2.6.6 Cognoscitividad y Pedagogía de Gestalt.** Los individuos no responden tanto a estímulos, sino que actúan sobre la base de creencias, actitudes y un deseo de alcanzar ciertas metas. La comprensión que tenga una persona de su ambiente formado por su pasado, presente y futuro, además de una realidad concreta y otra imaginaria, la comprensión que tenga de su “campo” será la estructura cognoscitiva del campo vital. Así, el aprendizaje puede entenderse como un cambio en las estructuras del campo vital del aprendiz.



El proceso de enseñanza – aprendizaje según Gestalt debe tomar en cuenta los siguientes elementos: Motivación Intrínseca (el aprendizaje es motivado cuando esta relacionado con algo de interés o significancia para la persona), La Adquisición (discernimiento repentino), La Retención (lo recordado es algo que tiene significancia para la persona), Transferencia del Aprendizaje (solo si existe interés).

**2.2.6.7 Cognoscitivismo y sicología Evolutiva de Jean Piaget.** Al igual que en la pedagogía definida por Gestalt, la filosofía de Piaget es fundamentalmente Kantiana. “La realidad se construye en el proceso de sintetizar sensaciones percibidas con las estructuras del conocimiento”, es decir que la realidad es simplemente una reconstrucción a través de procesos mentales que operan sobre los fenómenos del mundo de los sentidos. Según Piaget, hay cuatro factores que intervienen en el proceso del aprendizaje: la maduración (fruto del desarrollo biológico), la experiencia (posibilidades concretadas mediante la ejercitación y la práctica), el equilibrio (reacción de contrarrestar la perturbación) y la transmisión social (transmisión lingüística, educación).

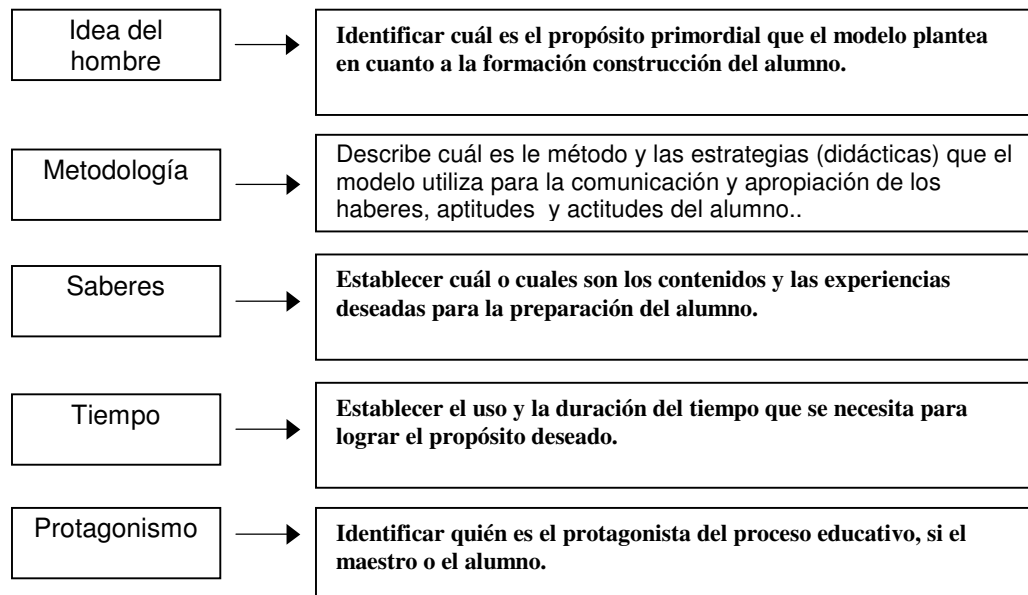
El proceso de aprendizaje consiste en una asimilación sistemática y progresiva del “objeto” o de las “experiencias”, dicha incorporación implica regularmente un proceso de ajuste de las estructuras asimilatorias de acuerdo con las características del objeto o de las experiencias en cuestión. El aprendizaje es siempre un proceso de actividad diferente de la recepción pasiva de conocimientos donde estos son construidos por el estudiante que aprende.

**2.2.6.8 Pedagogía Algo Heurística. Landa L. N.** Es una teoría general del aprendizaje orientada a la identificación de los procesos mentales conscientes e inconscientes. Concibe a los procesos mentales como secuencias estructuradas de unidades elementales de conocimiento y de operaciones relacionadas a una tarea. Se conciben problemas, procesos de tipo heurístico y semi – heurístico, así como algorítmicos o semi – algorítmicos. Esta teoría se rige por los siguientes principios:

- Es más importante enseñar procesos Algo – Heurísticos, que prescripciones.
- Es valioso enseñar a descubrir procesos, que darlos ya formulados.
- Descomponer los procesos en operaciones elementales del tamaño y talla apropiados a cada estudiante.
- Orienta su enseñanza para el desarrollo de métodos generales de pensamiento.

El marco teórico de cada pedagogía descrita anteriormente se construye a partir del modelo de análisis de la figura:

**Figura 4. Modelo analítico**



## **2.2.7 Fundamentos teóricos del software educativo**

**2.2.7.1 Definición de ingeniería de software.** Es el establecimiento y uso de principios robustos de la ingeniería a fin de obtener económicamente software que sea fiable y que funcione eficientemente sobre máquinas (computadoras) reales.

Esta definición es muy general, en cambio, el IEEE ha desarrollado una definición más completa de lo que se considera como ingeniería de software: La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento de software; es decir, la aplicación de ingeniería al software.

**2.2.7.2 Definición de software educativo.** Material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con un computador en los procesos de enseñar y aprender.

El software educativo, constituye aquellos programas que permiten cumplir o apoyar funciones educativas, en esta categoría caen tanto los que apoyan la administración de procesos educacionales o de investigación (ejemplo: un manejador de banco de preguntas), como los que dan soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje mismo (ejemplo: micromundos, tutores inteligentes, etc.).

Por lo tanto, el software educativo es un producto, que se materializa en lo que se denomina Material Educativo Computarizado (MEC), el cual es un ambiente informático que permite que la clase de aprendiz para el que se preparó, viva el

tipo de experiencias educativas que se consideran deseables para él frente a una necesidad educativa dada. Esto hace que la calidad del MEC no sea algo absoluto, sino que depende de lo que se espera de él, dentro del contexto en el que se da la necesidad, así como de los recursos y limitaciones aplicables.

**2.2.7.1 Ingeniería de software educativo.** Para el desarrollo de un software educativo se deben considerar dos elementos fundamentales: la estructura y el modelo de aprendizaje. La estructura, puede ser tan formal o informal como el desarrollador se lo proponga o conozca acerca de lo que quiere hacer, ésta de alguna manera es explícita y se puede modelar. El otro elemento es el modelo de aprendizaje, que por ser software educativo debe tener un objetivo de aprendizaje relacionado con la serie de conocimientos que se quieren enseñar. Este modelo es implícito, pocas veces el desarrollador conoce de él aunque tiene presente que debe establecer una forma por medio de la cual lleguen los conocimientos al usuario final o estudiante.

**2.2.7.2 Clasificación del software educativo.** Según la forma como se articulan con el aprendizaje y nivel cognitivo desarrollado. Se clasifican en:

- Software de Presentación.
- Software de Representación.
- Software de Construcción.

• **Software de presentación.** Es un programa que presenta información y conocimientos bajo un modelo tutorial de aprendizaje, donde usualmente la modalidad de interacción con el usuario se basa en un ciclo contenido – preguntas – presentación – preguntas. Este software es la evolución de aquellos tipo CAI, CAL, CBI, basado ahora en tecnología medial. Su modelo implícito es que con

sólo presentar la información y los conocimientos, estos serán idealmente incorporados por el aprendiz. En este modelo de acción, el control, el ritmo y la interacción están determinados más por el software que por el usuario.

- **Software de Representación.** Trata la información y conocimientos de la misma forma como éstos hipotéticamente se organizan y representan en las estructuras mentales de los usuarios. Es decir, la forma de organizar los contenidos se asemeja a modelos de organización de memoria. La estructura del software, su navegación y la interacción con el usuario intentan imitar la forma como se almacenarían la información en la memoria. La idea es que la información pueda ser representada mediante una comparación metafórica de la relación estructural entre conceptos del programa y posibles estructuras mentales formadas por el aprendiz. Algunos ejemplos de este tipo de software que usualmente se catalogan como de tipo hipermedial, en el cual se incluyen mapas conceptuales o redes semánticas para el diseño y estructuración de contenido, navegación a través de mapas y evaluación del rendimiento del usuario usando mapas conceptuales.

- **Software de Construcción.** Es más flexible que los anteriores, está centrado en el aprendiz y entrega herramientas, materiales, elementos y estrategias para que este construya y reconstruya su conocimiento. Esto es principalmente sustentado por el hecho que el aprendiz para trabajar con el software debe hacer cosas, construir, reconstruir, resolver, crear, corregir y reparar los errores. El aprendiz hace cosas con el software y no el software hace cosas con él. En este tipo de software, además de considerar un tratamiento flexible y dinámico, existe una intencionalidad de desarrollar o estimular el uso de algún proceso cognitivo y su transferencia al aprender. En muchos de estos software el aprendiz juega, se entretiene, resuelve complejidades, controla variables, se enfrenta a situaciones

inciertas, resuelve problemas, etc. En todos estos se incorporan estrategias cognitivas que motivan e involucran al aprendiz a través de otorgar control sobre la tarea de aprendizaje, desafío, interacción y adaptación al nivel y requerimiento del aprendiz.

Según sus características fundamentales se clasifican en:

- Ejercitación
- Tutorial
- Simulación
- Juegos Educativos
- Material de Referencia
- Edutainment
- Historias y Cuentos
- Editores
- Hiperhistorias
- Otros

• **Ejercitación.** Se refiere a programas que intentan reforzar hechos y conocimientos que se analizan en una clase expositiva o de laboratorio. En este tipo de aplicaciones el usuario debe resolver algún problema y al analizar puede tener una recompensa que motiva al usuario a completar la tarea o actividad propuesta. Un uso inteligente de este no sólo involucra práctica, sino que incorpora un feedback que indica al aprendiz cuándo un ejercicio ha sido resuelto en forma correcta e incorrecta. De este modo, utilizando el computador para ejercitación, los aprendices pueden obtener una abundante diversidad de ejercicios y el feedback adecuado.

- **Tutoriales.** Esencialmente presentan información que se plasma en un diálogo entre el aprendiz y el computador. Un software de tipo tutorial comienza con una introducción, que generalmente incluye el título, prerequisites, objetivos e instrucciones para la utilización del software. Luego, se repite constantemente un ciclo de presentaciones de información, contestación de una o más preguntas o solución de un problema. Esto se hace para que la información, contestación de una o más preguntas de información presentada motive y estimule al estudiante a comprometerse en alguna acción relacionada con la información.

- **Simulación.** Son principalmente modelos de algunos eventos y procesos de la vida real, que provee al aprendiz de medios ambientes fluidos, creativos y manipulativos. Normalmente, las simulaciones son utilizadas para examinar sistemas que no pueden ser estudiados a través de experimentación natural, debido a que involucra largos períodos, grandes poblaciones, aparatos de alto costo o materiales con un cierto peligro en su manipulación. Las simulaciones modelan algún dominio en especial para lograr la ilusión de interactuar con un sistema determinado.

La ventaja de las simulaciones recae no sólo en su habilidad para imitar la realidad, sino también en su habilidad para simplificarla, lo que facilita la comprensión y el control por parte de los aprendices. Cuando éstos poseen el nivel de preparación necesario, la simulación puede ser más real e incluir un mayor número de detalles que son encontrados en los fenómenos reales. Si esto se realiza en forma gradual, el aprendiz construirá su aprender a partir del error y con mayores aciertos.

- **Juegos Interactivos.** Es muy similar a las simulaciones, la diferencia radica en que incorpora un nuevo componente: la acción de un competidor, el que puede ser real o virtual. Cuando dos o más aprendices juegan, deben realizar turnos o cada uno puede comprometerse en algún objetivo. La ventaja de los juegos educativos es que permite al aprendiz comprometerse más que en otras formas de enseñanza, razón por la cual este tipo de software es más aceptado por los aprendices. Sin embargo, el factor crítico que determina cuánto aprende el usuario cuando utilizan un juego (ganar), y el objetivo educativo (que supone que el estudiante desarrollará alguna destreza o habilidad intelectual).

- **Material de Referencia Multimedial.** Usualmente presentado como enciclopedias interactivas. La finalidad de estas aplicaciones reside en proporcionar el material de referencia e incluyen tradicionalmente estructura hipertextual con clips de vídeo, sonido, imágenes, etc. Como ejemplo de este tipo de software están las enciclopedias Grolier y Encarta.

- **Historias y Cuentos.** Son aplicaciones que presentan al usuario una historia multimedial, la cual se enriquece con un valor educativo. Por ejemplo, las palabras que se van pronunciando acústicamente son marcadas sobre el texto escrito, permitiendo al niño asociar el texto escrito al sonido. Aunque estas aplicaciones no reemplazan a los libros impresos, adicionan un nuevo curso educativo.

- **Hiperhistorias.** Es un tipo de software donde a través de una metáfora de navegación espacial se transfiere una narrativa interactiva. Su característica principal reside en que combinan activamente un modelo de objetos reactivos en un marco de ambiente virtual navegable y tienen cierta semejanza con los juegos de aventuras.



**2.2.8 Formas Sistemáticas para Crear Ambientes de Aprendizaje.** La actividad educativa relacionada con la incursión de la informática y los computadores para asistir el aprendizaje se enmarca bajo dos enfoques propuestos por Thomas Dwyer: El enfoque Algorítmico y el enfoque Heurístico. El computador usado racionalmente y de manera planificada aumentará el rendimiento de la educación en términos de su calidad.

**2.2.8.1 El Enfoque Educativo Algorítmico.** Guía la forma de actuar de los docentes y estudiantes hacia la definición y realización de secuencias predeterminadas; mediante la transmisión de conocimientos desde quién sabe, hacia quién desea aprender. Este enfoque determina una educación controlada por el docente, es decir, el decide para qué y que enseñar, al estudiante le queda el rol de asimilar al máximo lo que se le transmite, pero presentando limitaciones en su aprendizaje productivo (análisis, síntesis y evaluación).

El estudiante moderno no debe dejarse llevar por todo lo que los docentes dicen, ya que en ocasiones pueden equivocarse, además para poder realizarse como profesionales excelentes no es necesario que se memoricen grandes cantidades de libros sino, que ellos mismos se den cuenta de que es lo que están aprendiendo y que es lo que realmente les interesa conocer. Es por eso que la realización de un Software Educativo podría ser una alternativa para mejorar la condición del estudiante como futuro profesional.

**2.2.8.2 Enfoque Educativo Heurístico.** Predomina el aprendizaje basado en la experiencia y por descubrimiento, es necesario que el docente favorezca el desarrollo de las capacidades de autogestión del estudiante, es decir, llegar al

conocimiento a partir de la experiencia creando sus propios modelos de conocimiento, logrando así, una educación controlada por el estudiante para lo cual el profesor utiliza estrategias que pueden llevar al estudiante a:

- Aprender a enfrentar fracasos y encarnar una conciencia que combine claramente lo que la persona es capaz de hacer.

- Construir sus propios modelos basados en la interpretación de lo que el profesor le propone.

- Recorrer por si mismo el camino para lograr metas bajo su propio control.

El docente debe hacer uso de ambientes educativos ricos, mantener motivados y activos a los estudiantes, promoviendo el desarrollo de las capacidades de autogestión de los estudiantes, enriqueciéndolo aún más con el uso adecuado de un computador. Se desea que el estudiante adquiera la capacidad resolver problemas con apoyo informático, siendo capaz de especificar, diseñar, desarrollar, probar, documentar y soportar la solución asistida por computador. En conclusión, en la práctica interesa que el estudiante adquiera los conocimientos básicos, bajo el primer enfoque y resuelva los problemas complejos mediante el segundo.

**Cuadro 1. Clasificación de los materiales educativos computarizados**

<b>CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS</b>	
<i>Enfoque educativo</i>	<i>Tipo de material educativo según la función que asume</i>
Algorítmico	Sistema tutorial Sistema de ejercitación y práctica.
Heurístico	Simulador, Juego educativo, micromundo exploratorio Lenguaje sintónico, Sistema experto.
Algo – Heurístico	Sistema inteligente de enseñanza aprendizaje.

**2.2.9 Herramientas y Métodos para Generar MECs.** Un paquete de materiales de enseñanza – aprendizaje no necesariamente esta conformado por el MEC y sus manuales para cada tipo de usuario. Dependiendo del tipo de MEC se puede considerar la necesidad de utilizar opciones de apoyo (impresos o audiovisuales), que puedan o no estar disponibles. Las herramientas que hoy se pueden utilizar para la educación y el entretenimiento son mucho más ricas y sofisticadas que las tradicionales, y lo mejor de todo es que son muy fáciles de usar. En cuanto al diseño, el Software Educativo debería cumplir con los siguientes requisitos teniendo en cuenta el tema de aprendizaje seleccionado:

- Concebir un vehículo educativo formado por varios escenarios que se complementen.

- Definir el rol que habría de tener el estudiante en cada uno de los escenarios y de forma global.
- Diseñar gráficamente los escenarios incluyendo los aspectos de animación que aparecen en ellos.
  
- Diseñar la interfaz hombre – máquina a través de la cual estudiante puede interactuar plenamente con los objetos de cada escenario.

Una vez diseñadas las interfaces y los escenarios se procede a su construcción mediante la generación y ensamble e las diferentes rutinas del sistema, para ello se debe tener en cuenta:

- **Modularidad:** es conveniente definir módulos que permitan separar y/o reutilizar apartes de programación y diseño dentro del programa. Los módulos pueden ser producto de inspeccionar las funciones por usuario y proceso por estructura lógica, es importante clasificar los procedimientos empleados en más de un modulo.
  
- **Manejo de memoria principal y secundaria:** ya que no todas las instalaciones de computación del sector educativo cuentan con un hardware configurado para este tipo de aplicaciones que por lo general por su tamaño y manejo de graficas, sonidos etc, suelen consumir mucha memoria.
  
- **Legibilidad y documentación del código:** la programación además de ser estructurada, debe emplear estándares para variables y procedimientos.

- **Documentación para mantenimiento:** es imprescindible crear a mediada que se hace el desarrollo un manual para mantenimiento que permita realizar esta función cada vez que se requiera.

El manual debe contener como mínimo:

- Identificación de la aplicación.
- Compilador y librerías requeridas.
- Estructura global del programa y función de cada componente.
- Archivos fuente.
- Archivos de datos.
- Listado comentados del programa.
- Imágenes instructivas de la aplicación.
- Diccionario de datos.

**2.2.10 Reconversión laboral - ética profesional.** La ética es parte de la filosofía que estudia la moral y las obligaciones del hombre. Entran a jugar una serie de elementos que hacen a la formación integral de la persona humana. Aparecen los conceptos de "natura" y "cultura". El primero tiene que ver con la naturaleza del ser humano y lo segundo con todo aquello que este va creando a lo largo de su historia, como resultado de cultivar los conocimientos y mejorar las facultades intelectuales por medio del ejercicio. La cultura es el resultado o efecto de cultivar los conocimientos humanos y de afinarse por medio del ejercicio las facultades intelectuales del hombre. La cultura es ambigua, es dual, porque la ética puede tener su carga buena o mala, dada su condición de subjetividad.

Las nuevas tecnologías constituyen hoy en día uno de los ejes del desarrollo de la humanidad, pero también es cierto que a veces se confunden dichos avances con

el uso o abuso que se hace de ellos.

La perspectiva ética consiste en aprender a convivir con la automatización que día a día avanza sobre la sociedad generando nuevas situaciones, muchas veces conflictivas porque afectan el estilo de vida y las costumbres arraigadas de los seres humanos. Se plantean así nuevos desafíos éticos para la humanidad, para lo cual el desarrollo de los pueblos requerirá de la formación y capacitación de ciudadanos que comiencen a través de la educación a adoptar lemas que luego acompañarán a esa persona que hoy es un estudiante, a transformarse mañana en un ciudadano con poder de decisión en la sociedad. En la etapa de formación esos lemas deberían abarcar valores acerca de la búsqueda de la verdad; el respeto por la justicia, la dedicación al trabajo y la convivencia con los semejantes, con lo cual se podría esperar en conformar a futuro una sociedad mucho más equitativa que la actual. Una sociedad donde, entre lo humano y la automatización, prevalezca el ser humano. Que entre el hombre y la máquina, optar por el hombre; entre la "naturaleza" y la "cultura", el hombre pueda hacer prevalecer la esencia de su "naturaleza", como respuesta a todo aquello creado por él que lo pueda conflictuar en el desarrollo de su proyecto de vida.

Es importante plantearse seriamente a la hora de elaborar proyectos de enseñanza la validez y conveniencia de la inserción plena de las nuevas tecnologías en los mismos, como medios eficaces para el mejoramiento de la calidad educativa y la formación de las personas más responsables.

“Con esto se concluye que debe haber una guía en el quehacer ético de los educadores, donde prevalezca la "humanización" de las computadoras y no la

informatización de las personas”<sup>3</sup>

## **2.2.11 Estructura de datos**

**2.2.11.1 La información.** Las computadoras fueron diseñadas como una herramienta mediante la cual podemos realizar operaciones de cálculo complicadas en un tiempo mínimo. Sin embargo la mayoría de las aplicaciones de este fantástico invento del hombre, son las de almacenamiento y acceso de grandes cantidades de información.

La información que se procesa en la computadora es un conjunto de datos, que pueden ser simples o estructurados. Los datos simples son aquellos que ocupan sólo una localidad de memoria, mientras que los estructurados son un conjunto de casillas de memoria a las cuales hacemos referencia mediante un identificador único. Debido a que por lo general tenemos que tratar con conjuntos de datos y no con datos simples (enteros, reales, booleanos, etc.) que por sí solos no nos dicen nada, ni nos sirven de mucho, es necesario tratar con estructuras de datos adecuadas a cada necesidad.

Las estructuras de datos son una colección de datos cuya organización se caracteriza por las funciones de acceso que se usan para almacenar y acceder a elementos individuales de datos. El objetivo de un sistema de manejo de datos es hacer que éstos sean adaptables y flexibles para apoyar el proceso de toma de

---

<sup>3</sup> ABOLIÓ DE COLS, Susana. Planeamiento del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Buenos aires: Ediciones Marymar S.A., 1981 p 189.

decisiones de una organización. Los datos en un sistema de administración deben cumplir con:

- Representarse y almacenarse en cierta forma para accederlos posteriormente.
- Organizarse de manera adecuada para accederlos selectiva y eficientemente.
- Procesarse y presentarse de tal manera que puedan apoyar eficientemente al usuario.
- Protegerse y manejarse para que no pierdan su valor.

**2.2.11.2 Estructuras de información.** Las estructuras de información se entienden como la colección de datos cuya organización se caracteriza por las funciones de acceso que se usan para almacenar y acceder a elementos individuales de datos. Se resalta de esta definición que se trata de "una colección de datos cuya organización se caracteriza por las funciones de acceso". Las funciones de acceso pueden ser:

- Insertar un nuevo elemento a la colección.
- Retirar un elemento de la colección.
- Localizar un elemento dado.

La representación real de los datos en la computadora se construye de "abajo hacia arriba", comenzando con los tipos de datos básicos como caracteres, enteros, reales, boléanos. La principal característica de estos datos simples es que ocupan una sola casilla de memoria y por tanto una variable hace referencia a un solo valor. El siguiente nivel son los arreglos y registros, que están organizados como colecciones de datos básicos. Estos se caracterizan por el hecho de que con el nombre de una sola variable se hace referencia a un grupo de casillas de



memoria. Más allá de estos aspectos físicos de los datos, el nivel final se concentra en la secuencia en la que los datos se almacenarán y se accederán. En esencia, los datos físicos están unidos a una "máquina de datos" que controla la manera en la que el programa accede a la información.

Cuatro de estas máquinas:

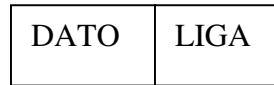
- La pila.
- La cola.
- La lista enlazada.
- El árbol.

Cada método proporciona una solución un tipo de problema particular. Cada uno es esencialmente un dispositivo que realiza una operación específica de almacenamiento y recuperación de la información dada, de acuerdo a la petición que reciba. Los métodos comparten dos operaciones, almacenar un elemento y recuperar un elemento.

### **2.2.11.3 Listas**

- **Definición de Listas.** Una lista enlazada o encadenada es una colección de elementos ó nodos, en donde cada uno contiene datos y un enlace o liga. Un nodo es una secuencia de caracteres en memoria dividida en campos (de cualquier tipo). Un nodo siempre contiene la dirección de memoria del siguiente nodo de información si este existe. Un apuntador es la dirección de memoria de un nodo.

Figura 5. Estructura de un nodo



El campo liga, que es de tipo puntero, es el que se usa para establecer la liga con el siguiente nodo de la lista. Si el nodo fuera el último, este campo recibe como valor NULL (vacío). A continuación se muestra el esquema de una lista.

Figura 6. Esquema de una lista



- **Operaciones en listas enlazadas.** Las operaciones que se pueden realizar sobre una lista enlazada son las siguientes:

**Recorrido.** Esta operación consiste en visitar cada uno de los nodos que forman la lista. Para recorrer todos los nodos de la lista, se comienza con el primero, se toma el valor del campo liga para avanzar al segundo nodo, el campo liga de este nodo permite obtener la dirección del tercer nodo, y así sucesivamente.

**Inserción.** Esta operación consiste en agregar un nuevo nodo a la lista. Para esta operación se pueden considerar tres casos:

- Insertar un nodo al inicio.
- Insertar un nodo antes o después de cierto nodo.

- Insertar un nodo al final.

**Borrado.** La operación de borrado consiste en quitar un nodo de la lista, redefiniendo las ligas que correspondan. Se pueden presentar cuatro casos:

- Eliminar el primer nodo.
- Eliminar el último nodo.
- Eliminar un nodo con cierta información.
- Eliminar el nodo anterior o posterior al nodo con cierta información.

**Búsqueda.** Esta operación consiste en visitar cada uno de los nodos, tomando al campo liga como puntero al siguiente nodo a visitar.

- **Listas Lineales.** Una lista con nodo de cabecera es aquella en la que el primer nodo de la lista contendrá en su campo dato algún valor que lo diferencie de los demás nodos (como: \*, -, +, etc.) Un ejemplo de lista con nodo de cabecera es el siguiente.

Figura 7. Estructura de una lista con nodos de cabecera



- **Listas Dobles.** Una lista doble, ó doblemente ligada es una colección de nodos en la cual cada nodo tiene dos punteros, uno de ellos apuntando a su predecesor (li) y otro a su sucesor(ld). Por medio de estos punteros se podrá avanzar o retroceder a través de la lista, según se tomen las direcciones de uno u otro puntero. La estructura de un nodo en una lista doble es la siguiente.

Figura 8. Estructura de un nodo en una lista doble

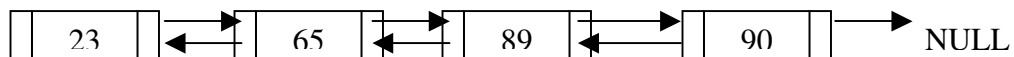


Existen dos tipos de listas doblemente ligadas:

**Listas dobles lineales.** En este tipo de lista doble, tanto el puntero izquierdo del primer nodo como el derecho del último nodo apuntan a NULL.

**Listas dobles circulares.** En este tipo de lista doble, el puntero izquierdo del primer nodo apunta al último nodo de la lista, y el puntero derecho del último nodo apunta al primer nodo de la lista. En la figura siguiente se muestra un ejemplo de una lista doblemente ligada lineal que almacena números.

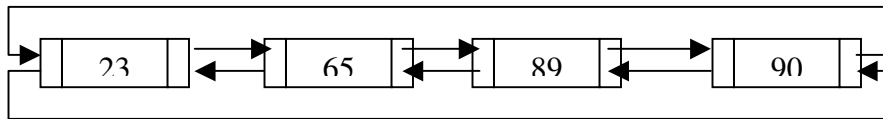
Figura 9. Estructura de una lista doblemente ligada



En la figura siguiente se muestra un ejemplo de una lista doblemente ligada

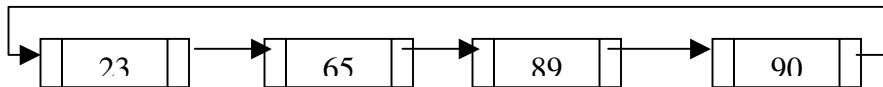
circular que almacena números:

Figura 10. Lista doblemente ligada circular



- **Listas Circulares.** Las listas circulares tienen la característica de que el último elemento de la misma apunta al primero. La siguiente figura es una representación gráfica de una lista circular.

Figura 11. Estructura de una lista circular



#### 2.2.11.4 Colas

- **Colas Definición.** Una cola es una estructura de almacenamiento, que se puede considerar como una lista de elementos, en la que éstos van a ser insertados por un extremo y extraídos por otro. Las colas son estructuras de tipo FIFO (first-in, first-out), ya que el primer elemento en entrar a la cola será el primero en salir de ella.

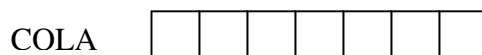
Existen muchísimos ejemplos de colas en la vida real: personas esperando en un

teléfono público, niños esperando para subir a un juego mecánico, estudiantes esperando para subir a un camión escolar, etc.

- **Representación en Memoria.** Se puede representar a las colas de dos formas: como arreglos y como listas ordenadas. Se tratará a las colas como arreglos de elementos, en donde debemos definir el tamaño de la cola y dos apuntadores, uno para acceder el primer elemento de la lista y otro que guarde el último. En lo sucesivo, al apuntador del primer elemento se llamará F, al del último elemento A, y MAXIMO para definir el número máximo de elementos en la cola.

- **Cola Lineal.** La cola lineal es un tipo de almacenamiento creado por el usuario que trabaja bajo la filosofía FIFO (Firs in First out), primero en entrar primero en salir. Las colas lineales se representan gráficamente de la siguiente manera:

Figura 12. Representación de una cola lineal



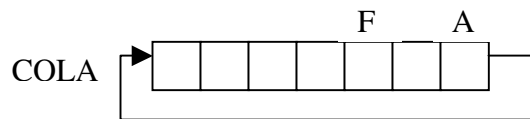
Las operaciones que se pueden realizar en una cola son las de inicialización, inserción y extracción. Las condiciones a considerar en el tratamiento de colas lineales son las siguientes:

- Overflow (cola llena), cuando se realice una inserción.
- Underflow (cola vacía), cuando se requiera de una extracción en la cola.
- Vacío.

- **Cola Circular.** Las colas lineales tienen un grave problema, como las extracciones sólo pueden realizarse por un extremo, puede llegar un momento en que el apuntador A sea igual al máximo número de elementos en la cola, siendo que al frente de la misma existan lugares vacíos, y al insertar un nuevo elemento nos mandará un error de overflow (cola llena).

Para solucionar el problema de desperdicio de memoria se implementaron las colas circulares, en las cuales existe un apuntador desde el último elemento al primero de la cola. La representación gráfica de esta estructura es la siguiente:

Figura 13. Representación de una cola circular



La condición de vacío en este tipo de cola es que el apuntador F sea igual a cero. Las condiciones que debemos tener presentes al trabajar con este tipo de estructura son las siguientes:

- Over flow, cuando se realice una inserción.
- Under flow, cuando se requiera de una extracción en la cola.
- Vacío.

- **Cola de Prioridades.** Las operaciones que se realizan sobre una cola son: inserción, extracción. Las inserciones en la cola se llevan a cabo por atrás de la cola, mientras que las eliminaciones se realizarán por el frente de la cola (hay que recordar que el primero en entrar es el primero en salir).

- **Operaciones en Colas.** Las operaciones que se realizan sobre una cola son las siguientes: inserción, extracción. Las inserciones en la cola se llevan a cabo por atrás de la cola, mientras que las eliminaciones se realizarán por el frente de la cola (hay que recordar que el primero en entrar es el primero en salir).

#### 2.2.11.5 Pilas

- **Definición de pilas.** Las pilas son otro tipo de estructura de datos lineales, las cuales presentan restricciones en cuanto a la posición en la cual pueden realizarse las inserciones y las extracciones de elementos. Una pila es una lista de elementos en la que se pueden insertar y eliminar elementos sólo por uno de los extremos. Como consecuencia, los elementos de una pila serán eliminados en orden inverso al que se insertaron. Es decir, el último elemento que se metió a la pila será el primero en salir de ella.

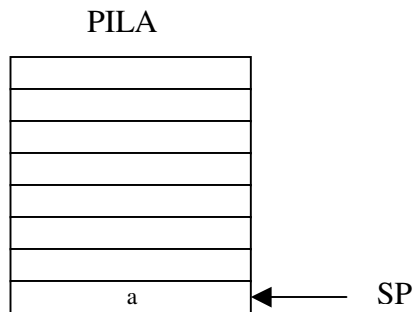
En la vida cotidiana existen muchos ejemplos de pilas, una pila de platos en una alacena, una pila de latas en un supermercado, una pila de papeles sobre un escritorio, etc. Debido al orden en que se insertan y eliminan los elementos en una pila, también se le conoce como estructura LIFO (Last In, First Out: último en entrar, primero en salir).

- **Representación en Memoria.** Las pilas no son estructuras de datos fundamentales, es decir, no están definidas como tales en los lenguajes de programación. Las pilas pueden representarse mediante el uso de: arreglos y listas enlazadas. Se debe definir el tamaño máximo de la pila, además de un



apuntador al último elemento insertado en la pila (SP). La representación gráfica de una pila es la siguiente:

Figura 14. Representación de una pila



La utilización de arreglos para implementar pilas, conllevan a una limitante de espacio de memoria reservada. Una vez establecido un máximo de capacidad para la pila, ya no es posible insertar más elementos.

Una posible solución a este problema es el uso de espacios compartidos de memoria. Supóngase que se necesitan dos pilas, cada una con un tamaño máximo de  $n$  elementos. En este caso se definirá un solo arreglo de  $2 \cdot n$  elementos, en lugar que dos arreglos de  $n$  elementos.

En este caso se utilizan dos apuntadores: SP1 para apuntar al último elemento insertado en la pila 1 y SP2 para apuntar al último elemento insertado en la pila 2. Cada una de las pilas insertará sus elementos por los extremos opuestos, es decir, la pila 1 iniciará a partir de la localidad 1 del arreglo y la pila 2 iniciará en la localidad  $2n$ . De este modo si la pila 1 necesita más de  $n$  espacios (hay que recordar que a cada pila se le asignaron  $n$  localidades) y la pila 2 no tiene ocupados sus  $n$  lugares, entonces se podrá seguir insertando elementos en la pila

1 sin caer en un error de desbordamiento.

- **Notación Infija, Postfija y Prefija.** Las pilas son estructuras de datos muy usadas para la solución de diversos tipos de problemas. Pero tal vez el principal uso de estas estructuras es el tratamiento de expresiones matemáticas.

- **Recursión.** Se define la recursividad como un proceso que se define en términos de sí mismo. El concepto de recursión es difícil de precisar, pero existen ejemplos de la vida cotidiana que sirven para dar una mejor idea acerca de lo que es recursividad. Un ejemplo de esto es cuando se toma una fotografía de una fotografía, o cuando en un programa de televisión un periodista transfiere el control a otro periodista que se encuentra en otra ciudad, y este a su vez le transfiere el control a otro. Casos típicos de estructuras de datos definidas de manera recursiva son los árboles binarios y las listas enlazadas.

La recursión se puede dar de dos formas:

- DIRECTA. Este tipo de recursión se da cuando un subprograma se llama directamente a sí mismo.

- INDIRECTA. Sucede cuando un subprograma llama a un segundo subprograma, y este a su vez llama al primero, es decir el subproceso A llama al B, y el B invoca al subproceso A.

- **Recursión usando Pilas.** Otra de las aplicaciones en las que se puede utilizar las pilas es en la implementación de recursividad. A continuación se mostrarán algunos ejemplos.

$$\text{Factorial } \begin{cases} = 1, & N=0 \\ = N*(n-1)!, & N>0 \end{cases}$$

- **Operaciones en Pilas.** Las principales operaciones que se pueden realizar en una pila son:
  - Insertar un elemento (push).
  - Eliminar un elemento (pop).

### **3. MARCO LEGAL**

Los preceptos legales que tienen relación con el proyecto son tomados de los principios constitucionales, y todo cuanto dispone la Ley General de Educación.

La Constitución Política de Colombia en sus diferentes artículos manifiesta:

Artículo 67. La educación es un derecho de la persona y un servicio social, con ello se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a las técnicas y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humano a la paz y a la democracia, y en la práctica del trabajo cultural, tecnológico y para la protección del ambiente.

Artículo 27: El estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra.

Artículo 52: Se reconoce el derecho de todas las personas a la recreación, la práctica del deporte y el aprovechamiento del tiempo libre.

El decreto 1860 del 3 de agosto de 1994 de la Ley General de Educación, en su artículo 57 plantea: Además del tiempo prescrito por las actividades pedagógicas se deberá establecer en el P.E.I. uno dedicado a las actividades lúdicas, culturales, deportivas y sociales de contenido educativo. Orientado por pautas curriculares según el interés del estudiante. Este tiempo no podrá ser inferior a diez horas semanales.

## 4. METODOLOGIA

Existen metodologías que apoyan la tarea del educador facilitando los procesos de enseñanza – aprendizaje, encontrando un medio de soporte para desempeñar su labor y procurar vencer las limitaciones que tienen en su actual forma de trabajar. El desarrollo de herramientas educativas no es algo que se haga al azar o porque esta en auge el computador, ni porque se ven muy llamativas las imágenes en la pantalla, es necesario estudiar las necesidades educativas así como la disponibilidad de recursos, costos y demás, para establecer que solución es la mas apropiada. En algunas ocasiones las soluciones son mas de tipo administrativo o académico que de tipo computacional.

Es importante estudiar la metodología a utilizar, para no caer en soluciones que puedan acarrear más costos que utilidades. No es raro encontrarse con software archivados en una biblioteca o en un fichero sin ser utilizados, sin prestar el servicio para lo cual fueron creados. Es necesario partir de las necesidades educativas básicas, para establecer la dimensión del problema que se desea solucionar.

En esencia para el desarrollo de SEMDEL se trabajan los grandes pasos o etapas de un proceso sistemático para el desarrollo del software: análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajuste, implementación. Sin embargo este proceso no es secuencial, es posible que las pruebas hechas al sistema retornen más necesidades educativas derivadas de la metodología de enseñanza-aprendizaje o del ambiente educativo, puesto que este debe adaptarse a las características del

estudiante en este caso los estudiantes de estructuras de datos. En este sentido es necesario regresar a la etapa de análisis, rediseñar y ajustar los cambios en el sistema.

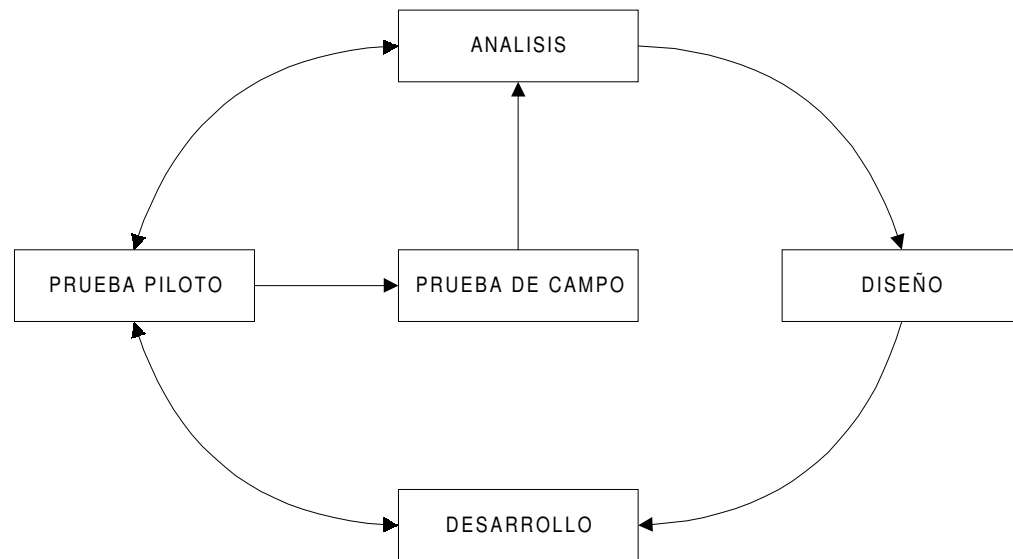
#### **4.1 CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE UN PROYECTO**

La metodología de desarrollo de SEMDEL es la propuesta por Galvis en su libro “Ingeniería de software Educativo” un doble ciclo para la selección o desarrollo de MECs como una posible metodología básica de trabajo. El punto de partida de ambos ciclos es la identificación de necesidades educativas reales que conviene atender con material educativo computarizado.

Dependiendo del resultado final de estas etapas, se procede en el sentido contrario al avance de las manecillas del reloj, cuando se trata de seleccionar un MEC; pero en el mismo sentido del avance de las manecillas, si conviene efectuar su desarrollo. (Galvis Panguева, Ingeniería de software educativo).

El proyecto comprende las siguientes fases, etapas y actividades que van de acuerdo a la metodología básica del proyecto.

Figura 15. Ciclo de vida del desarrollo de un proyecto



**4.1.1 Análisis del sistema.** En esta etapa, se establecerán las necesidades educativas que va a satisfacer el MEC, entendiéndose como necesidad educativa lo que hay que aprender con apoyo de un ambiente y actividades educativas.<sup>4</sup>

Comprende las etapas:

- Establecimiento de requisitos a través de entrevistas y encuestas enfocadas a estudiantes y docentes para determinar sus necesidades y requerimientos. Estas necesidades se determinan a partir de los diferentes datos que proporcionan los usuarios (aprendices), los profesionales o docentes que tiene a cargo el grupo y el área temática, o se pueden extraer de investigaciones afines a la que se está desarrollando.

---

<sup>4</sup> GALVIS PANQUEVA, Alvaro. Metodología para el desarrollo de material educativo computarizado (MEC) Bogotá. SENA Bloque modular de informática educativa Coc. N° 2. 1986

- Determinar los elementos del software educativo y el alcance del sistema, a través de la recopilación de información de los temas del proyecto. Definidas las necesidades educativas, se deben tener claras las metas que se desea lograr en el proceso de apoyo durante el aprendizaje, para determinar los problemas existentes en los distintos temas y objetivos del plan de estudios; estos problemas se pueden establecer por medio de estrategias, encuestas observaciones, entre otros. También es necesario considerar las posibles causas de los problemas detectados como pueden ser: los estudiantes, los materiales que se están utilizando para guiar la enseñanza, el profesor, el tiempo dedicado al tema de estudio, la cantidad o tipos de ejercicios, la metodología empleada, etc.

- Análisis de la información obtenida. Dentro del análisis se deben plantear alternativas de solución para cada uno de los problemas detectados, entre los que se encuentran los apoyos informáticos, soluciones administrativas o académicas. Si opta por una solución computarizada, se debe especificar el tipo de MEC que conviene usar: sistema tutorial, simulador, de ejercitación y práctica etc; dependiendo de cómo va a ser la enseñanza y al tipo de usuarios que aprenderán con el MEC. En el caso de que haya varios materiales que puedan satisfacer las necesidades detectadas, se las debe someter a ciclos de revisión y pruebas de MECs en lo posible teniendo su correspondiente documentación para determinar que por lo menos uno, satisface dichas necesidades.

Cuando no existe un MEC que cubra las necesidades, entonces el análisis termina con la formulación de una plan que se pueda llevar a cabo. Además se debe planear o prever lo referente a personal y tiempo que se va a dedicar en cada una de las etapas siguientes, así como también los recursos computacionales que serán necesarios.



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

**4.1.2.1 Entorno para el diseño del MEC.** Las características del entorno de la herramienta educativa se determinan a partir de los resultados del análisis, teniendo en cuenta las siguientes variables:

- Características de los destinatarios (usuarios del MEC).
- Áreas de contenido a desarrollar.
- Necesidad educativa o problema que se pretende resolver.
- Limitaciones y recursos de los usuarios.
- Características físicas y lógicas de los equipos que se van a utilizar.

◦ **Diseño Educativo.** El diseño educativo debe resolver los interrogantes que se refieren al alcance, contenido, y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el software educativo. El diseño educativo parte de dos datos de entrada: necesidad educativa y lo que se espera que los estudiantes sepan.

El proceso consiste en hallar la forma y el ambiente más adecuado enseñar lo que no saben, partiendo de lo que saben, también se requiere establecer los incentivos y refuerzos que se van a implementar para que el aprendiz se sienta motivado y logre sacar el máximo al estudiar el material.

Por último, para que el aprendiz sepa cuanto ha aprendido y en que temas ó partes de contenido esta fallando, el MEC debe incluir evaluaciones relacionadas con cada objetivo específico necesarios para alcanzar el objetivo terminal propuesto.

• **Diseño de Comunicación.** El diseño del sistema de intercomunicación depende en gran medida de lo que se desea que el usuario aprenda y de las características socio-culturales y generacionales de éste. Para manejar la interacción entre el usuario y el programa se necesita de comunicación, denominada interfaz. Se debe especificar tanto la interfaz de entrada como la de salida; es decir, determinar como se comunicará el usuario con el programa y viceversa. En esta parte se establecen los tipos de dispositivos de entrada y salida necesarios para que el usuario se intercomunique con el MEC, así como también las zonas de comunicación entre usuario y programa las cuales van asociadas a los dispositivos seleccionados.

*Zonas de trabajo*, donde el usuario tiene a disposición lo que le sirve de base para aprender, lleva a cabo las operaciones que desea realizar y aprecia el efecto de las decisiones que toma.

*Zonas de control del programa*, donde se localizan los menús y en general todos

los controles que puede tener el usuario sobre el programa; y las zonas de contexto para la acción a través de las cuales el usuario puede enterarse en que sección está trabajando y las ayudas ó accesorios a que puede tener acceso.

También en este diseño se deben establecer los sonidos, los colores, las animaciones y gráficos que se van a emplear en el entorno o ambiente computacional.

◦ **Diseño Computacional.** Las funciones que va a cumplir el MEC se establecen a partir de las necesidades planteadas. Un MEC puede brindar a sus usuarios (profesores y estudiantes) diversas posibilidades; por ejemplo, los estudiantes podrían controlar la secuencia o cantidad de ejercicios, iniciar o terminar el programa; y el profesor podrá llevar un registro de los estudiantes que utilizan el material y así saber el rendimiento que este tiene. En base a esto también podrá realizar análisis estadísticos.

La estructura lógica, debería ser la base para formular el programa principal y cada uno de los procedimientos que requiere el MEC; o sea, que debe ser de tal forma que permita el cumplimiento de todas las funciones definidas para cada usuario. También es indispensable determinar las estructuras de datos necesarios para el cumplimiento de las funciones definidas. (Galvis. Panguева)

◦ **Preparación y revisión de un prototipo del MEC.** La etapa final del diseño consiste en llevar al terreno de un prototipo aquello que se ha concebido y en verificar que esto tiene sentido frente a las necesidades y la población a la que se dirige el MEC. Este se puede realizar de varias formas: por ejemplo, haciendo

bocetos en papel de los ambientes, de las actividades y evaluaciones que se podrían hacer con el MEC, asociando con lo que puede ocurrir de acuerdo con las decisiones que tome el usuario; otra forma de hacerlo es utilizando el computador para definir la red de pantallazos.

Esta verificación la deben llevar a cabo expertos en y una muestra representativa de los usuarios que van a utilizar el MEC. A partir de esto ellos podrán aportar sugerencias para mejorar el diseño del MEC.

**4.1.3 Desarrollo.** El proceso de desarrollo parte de los recursos humanos, temporales y computacionales que se hayan determinado en la fase de análisis. Una vez que se dispone de un diseño debidamente documentado es posible llevar a cabo su implementación (desarrollo), usando herramientas que permitan cumplir con los objetivos planteados. Pensando en la posterior necesidad de dar mantenimiento al MEC, es clave definir desde el inicio del desarrollo los criterios o estándares sobre la forma como se van a denominar los procedimientos, los archivos, las constantes, las variables globales y locales. Así mismo, estándares sobre la forma como se va a documentar cada uno de los procedimientos de que consta el programa.

El desarrollo del MEC debe documentar el diseño elaborado, programando al computador para que realice las tareas previstas y confeccionando los correspondientes manuales para usuarios y para mantenimiento, además siempre que sea necesario se debe preparar o adecuar el material complementario que acompaña al MEC. Sin embargo, el desarrollo no se considera completo en tanto que el MEC no sea sometido a revisión, por expertos, frente a los parámetros de diseño y ajuste, con base en sus observaciones; tampoco se considera adecuado

para el tipo de destinatarios en tanto no se haya verificado con usuarios representativos que efectivamente se adecuen a sus características.

#### **4.1.4 Prueba y evaluación del sistema**

**4.1.4.1 Prueba Piloto del MEC.** con ésta se pretende ayudar a la depuración del MEC mediante la utilización de éste por un grupo representativo de usuarios para quienes fue desarrollado. Con base a la preparación, administración y análisis de los resultados, se determina si el MEC cumple o no con los objetivos planteados.

Para realizar esta prueba se debe hacer una preparación que incluya la selección de la muestra, que consiste en escoger al azar un grupo representativo de usuarios, quienes deben cumplir con los prerrequisitos preestablecidos en el diseño educativo. El diseño y prueba de los instrumentos para recolectar información, que consiste en establecer que tan eficaz y eficiente es el MEC: para establecer la eficacia se requiere diseñar pruebas de rendimiento, las cuales permitirán saber cuanto aprendieron los usuarios, estas pruebas deben realizarse por lo menos al inicio y al final del uso del material, para saber por cada usuario cuanto sabía de los objetivos propuestos y cuantos alcanzó. Para establecer la eficiencia es necesario registrar por cada usuario el tiempo que interactuó con el MEC y los recursos externos al material que utilizó para el aprendizaje. Es importante además conocer las opiniones y sugerencias de los usuarios.

Al finalizar la prueba es conveniente un análisis de resultados, para conocer el rendimiento y la dedicación necesaria en cada usuario para lograr los objetivos. Además junto con esto se pueden establecer los aspectos negativos y positivos

del MEC y las mejoras que se le pueden ó deben hacer. Una vez obtenidos los resultados en la prueba piloto se toman decisiones condicionadas a los siguientes parámetros:

- Desechar el MEC en caso de que éste no cumpliera con los objetivos finales propuestos.
  
- Ajustar, corregir y adoptar para el MEC cambios que representen mejorías en el mismo.
  
- Hacer ajustes mayores al MEC, haciendo una retroalimentación hacia las fases que sean necesarias, en el análisis, el diseño o el desarrollo del mismo.

**4.1.4.2 Prueba de Campo del MEC.** En esta etapa se procede a la utilización del MEC por parte de toda la población objeto, lo que nos va a permitir comprobar en la vida real, que aquello que en el ámbito experimental tenía sentido, lo seguirá teniendo. Para que el uso del MEC tenga éxito es necesario que los docentes de la asignatura para la cual fue desarrollado, tengan una inducción acerca de la forma de manipulación total del software.

Al igual que en la etapa anterior se puede hacer un análisis de la información sobre el rendimiento y la opinión de los estudiantes. Del resultado que se obtenga depende que el MEC se considere beneficioso para solucionar los problemas detectados, si requiere ajustes ó si definitivamente debe ser desechado. Dependiendo de la decisión que se tome se puede optar por seguir un paradigma

diferente al empleado para el ciclo de vida del MEC, en esta etapa también se deben prever las necesidades futuras o cambiantes del currículo, de manera que cuando surjan nuevos requerimientos se inicie un nuevo ciclo de desarrollo.

## 5. GESTION DEL PROYECTO

### 5.1 PLANIFICACIÓN DE RIESGOS Y RECURSOS DEL PROYECTO

**5.1.1 Análisis de riesgos.** Actualmente los proyectos tienden a ser planificados y programados ineficazmente; los riesgos se tienen en cuenta una vez que se presentan y convierten en problemas reales. La planificación conlleva a que los organizadores y directivos del proyecto determinen y aprovechen el tiempo.

El análisis de riesgos es primordial para una buena gestión de cualquier proyecto de desarrollo de software, ya que si no se combaten los riesgos ellos pueden hacer que el proyecto fracase en cualquier momento. En cada una de las etapas de un proyecto se presentan riesgos y de la forma como se enfrente cada una de estas situaciones dependerá en gran medida el éxito o fracaso de todo el proyecto.

El planificador del proyecto debe visualizar y tener en cuenta que aspectos podrían a futuro afectar el desempeño del software, factores como el mercado, la tecnología, los equipos, las normas, la calidad etc,. A través de este análisis se vislumbra a un nivel más amplio los riesgos reales que podrían presentarse en el proyecto y la manera correcta de enfrentarlos para obtener soluciones oportunas y satisfactorias. El análisis consta de cuatro actividades esenciales a saber: Identificación, proyección, cálculo y gestión del proyecto.



**5.1.1.1 Identificación de riesgos.** Consiste en clasificar los riesgos a nivel de: Proyecto, Técnicos y de Negocio.

**5.1.1.2 Riesgos de Proyecto.** En este aparte se identifican problemas presupuestarios, de agenda, de personal (organización y asignación), de recursos y requisitos del cliente, así como su impacto sobre el proyecto de software. Se incluyen también factores como tamaño, complejidad y estructura del proyecto.

En el proyecto SEMDEL se identificaron los siguientes riesgos de Proyecto:

- ♣ Dedicación parcial al proyecto debido a la realización de otras actividades laborales.(1)
- ♣ Presencia de problemas durante el diseño que retrasen el tiempo presupuestado para esta etapa. (2)
- ♣ Falta de asesorías de docentes en el tema y en el lenguaje. (3)
- ♣ Información o fuentes obsoletas o erróneas. (4)
- ♣ Metodología pedagógica inapropiada. (5)
- ♣ Temas inapropiados en el currículo del material educativo. (6)

**5.1.1.2.1 Riesgos Técnicos.** En éste nivel de riesgos se identifican problemas de diseño, implementación, interfaz, verificación y mantenimiento, además se tiene en cuenta factores como la ambigüedad de la especificación, incertidumbre técnica, obsolescencia técnica y tecnología de punta.

En el proyecto SEMDEL se identificaron los siguientes riesgos técnicos:

- ♣ Retraso de la implementación. (1)
- ♣Versatilidad: en la implementación puede ocurrir, que el paquete usado para

esta aplicación, no sea suficientemente versátil para conseguir los resultados esperados. (2)

♣**Nuevas Tecnologías:**(versiones superiores de software, uso de ambientes de realidad virtual) El software podría quedar a un bajo nivel con relación a las versiones de software que se este usando para la implementación de MECs. (3)

♣**Ejecución del software:** se puede presentar que el software no corra satisfactoriamente en el equipo preestablecido, ya que al usar una gran cantidad de animaciones el equipo presente interrupciones continuas y la ejecución del software sea lenta. (4)

♣**Uso de dispositivos:** es posible que se presente mal uso de dispositivos como de audio (parlantes, audífonos), y de entrada de datos (teclado y mouse). (5)

♣**Escaso soporte técnico y deficiencia de recursos (Hardware y Software).** (6)

**5.1.1.2.2 Riesgos del Negocio.** Tienen que ver con el mercado incierto de venta del proyecto, la forma de vender el producto, el soporte que se ofrece y el presupuesto con que se cuenta. En el proyecto SEMDEL se tuvieron en cuenta dos tipos de riesgos de Negocio y de mercado o de costo.

Riesgos de mercado: Puede presentarse que después del desarrollo del

software educativo ninguna institución quiera implementarlo entre sus planes educativos.

Negativa aceptación comercial del software a pesar de ser de buena calidad.

- No existe la certeza de que la inversión que se haga en el software se recupere con la venta del mismo.

Riesgos de costo: Es posible que para la ejecución del software se necesiten equipos con hardware especial lo que aumentaría los costos, esto lo haría poco viable.

**5.1.2 Proyección o Estimación de los Riesgos.** La escala de estimación del riesgo esta dada en variables cualitativas y variables probabilísticas matemáticamente dependiendo del riesgo. Los porcentajes van de 1 a 100% dependiendo del grado de probabilidad del riesgo, los intervalos son asignados de forma personalizada dependiendo de los desarrolladores. En el proyecto se considera una escala de intervalos que definen de forma clara e imparcial los tipos de riesgo detectados, así:

Bastante Improbable	(BI)	→	0 – 20%
Improbable	(I)	→	21 – 40%
Moderado	(M)	→	41 – 60%
Probable	(P)	→	61 – 80%
Bastante Probable	(BP)	→	81 – 100%

Riesgos del proyecto:

Cuadro 2. Riesgos del proyecto

Riesgos	BI	I	M	P	BP
(1)					
(2)					
(3)					
(4)					
(5)					
(6)					

En general los riesgos del proyecto son moderados con un promedio de 37%.

Riesgos técnicos:

Cuadro 3. Riesgos técnicos

Riesgos	BI	I	M	P	BP
(1)					
(2)					
(3)					
(4)					
(5)					
(6)					

En general los riesgos Técnicos son moderados con un promedio de 37%.

Riesgos del Negocio:

Cuadro 4. Riesgos del negocio

Riesgos	BI	I	M	P	BP
Mercado					
Costo					

En general los riesgos del Negocio son moderados con un promedio de 41%.

**5.1.3 Naturaleza de los Riesgos.** Indica los problemas potenciales que se pueden producir de acuerdo al grupo de riesgos a los cuales pertenecen.

**Riesgos del proyecto:** el principal problema sería que el proyecto no alcance los objetivos propuestos debido a deficiencias del aprendizaje de los usuarios ó al mal uso por parte del docente ó los mismos usuarios (estudiantes).

**Riesgos técnicos:** el principal problema que se puede presentar es que el software no sea implementado debido al mal uso de los dispositivos ó la falta de un equipo adecuado para la ejecución.

**Riesgos del Negocio:** el problema que se puede presentar es que el software no sea implementado debido a los altos costos.

**5.1.4 Prioridad del Riesgo.** De acuerdo con la identificación y análisis de los riesgos en cada uno de los grupos se puede determinar la prioridad ó impacto que tienen estos mediante el siguiente cuadro:

1. Más probable.
2. Medianamente probable.
3. Menos probable.

Cuadro 5. Prioridad de los riesgos

Prioridad	Grupo Riesgo
1	Riesgos Proyecto
2	Riesgos Técnicos
3	Riesgos Negocio

**5.1.5 Evaluación de Riesgos y su Relación (Riesgo, Probabilidad, Impacto).** Para evaluar los riesgos se debe desarrollar una relación de acuerdo con los datos proporcionados por el análisis de riesgos, así:

Riesgo, probabilidad del riesgo, impacto de cada grupo de riesgos. Se debe examinar también la exactitud de las estimaciones que se han realizado durante la proyección del riesgo; se intentara dar prioridad a los riesgos que no se han cubierto y se comenzará a pensar en las formas de controlar y prevenir los riesgos que tengan mayor probabilidad de ocurrir. Para que la evaluación tenga un mejor resultado se define un nivel de referencia para cada riesgo.

**5.1.5.1 Niveles de Referencia.** Este aparte se encuentra enmarcado entre tres niveles típicos de referencia como son: coste, agenda y rendimiento; es decir si hay un nivel de exceso de coste, de excesiva duración ó de degradación de rendimiento (ó cualquier combinación de las tres) originara que no pueda haber un desarrollo normal del proyecto y en los peores casos que el proyecto fracase.

♣ El coste: puede presentarse que el costo del proyecto sea demasiado alto y por falta de recursos y financiamiento no se logre cumplir con todos los objetivos propuestos.

♣ Agenda: de acuerdo con los riesgos enumerados anteriormente, es posible que motivos (tales como falta de información oportuna, falta de personal) atrasen el proyecto y no sea terminado en el plazo esperado.

♣ Rendimiento: si no se cumple a tiempo un actividad de acuerdo al cronograma de actividades, se presentara recargo de trabajo en las posteriores semanas.

**5.1.5.1.1 Relación de las Ternas con los Niveles de Referencia.** Las ternas están conformadas, en primer lugar por el grupo de riesgo, en segundo lugar por la probabilidad del grupo de riesgos y por último por la prioridad ó impacto del grupo de riesgos; lo anterior teniendo en cuenta los niveles de referencia. (Riesgo Proyecto, probabilidad %, impacto o prioridad)

1. (Riesgo del Proyecto, 37%, 1)

♣ **Coste:** es Moderadamente probable que ocurra esta clase de riesgos, ya que en el momento no se cuenta con un cliente definido, pero el mercado es bastante amplio.

♣ **Agenda:** es Moderadamente probable que ocurra esta clase de riesgos, y se considera con una probabilidad de primer lugar, ya que la falta de datos oportunos por parte de la fuente de información ocasiona atrasos dentro del

cronograma de actividades.

♣ **Rendimiento:** es Moderadamente probable que ocurra este tipo de riesgos debido a que puede presentarse acumulamiento de actividades.

2. (Riesgos Técnicos, 37%, 2)

♣ **Coste:** es Moderadamente probable que ocurra esta clase de riesgos, ya que estos hacen referencia a la parte técnica y tecnológica, donde se puede tener un control relativo; de todos modos se tratara de utilizar una tecnología adecuada para este tipo de proyectos

♣ **Agenda:** es Moderadamente probable que ocurra esta clase de riesgos, ya que se van a utilizar técnicas apropiadas o básicas que permitan conseguir la facilidad de adecuación a tecnologías de innovación, por tanto durante el periodo de desarrollo no se cambiaran estos

♣ **Rendimiento:** es Moderadamente probable que ocurra este tipo de riesgos debido a que puede presentarse que la aplicación se torne muy pesada.

3. (Riesgos del Negocio, 41%, 3)

♣ **Coste:** es Moderadamente de que ocurra este tipo de riesgos porque el mercado educativo para este tipo de proyectos es muy amplio.

♣ **Agenda:** es Moderadamente que ocurran este tipo de riesgos. Los ingenieros de sistemas son los encargados de promover y agilizar el desarrollo



y por lo tanto no traería consecuencias considerables dentro del cronograma de actividades.

♣ Rendimiento: es Moderadamente probable que ocurran estos riesgos porque cada día se ve la necesidad de nuevas tecnologías.

Combinaciones de Riesgos: al combinarse todos los riesgos afectaran principalmente al recurso tiempo, de una manera indirecta al recurso monetario, al no tener la financiación de una empresa o ente económico.

**5.1.6 Gestión y Supervisión de Riesgos.** Se determina los pasos de gestión del riesgo a partir de los temas asociados con cada Riesgo, con el fin de lanzar posibles soluciones que remedien el impacto de cada riesgo. Estos pasos están organizados en un plan de gestión y supervisión de riesgos; las soluciones se plantean de acuerdo al grupo de riesgo al cual pertenecen.

- **Riesgos del Proyecto:**

- ; Asesorarse de personal idóneo para el desarrollo del software y las herramientas empleadas.

- ; Poner en práctica simulacros de algunas temáticas para observar el comportamiento y los resultados tanto del software como de los usuarios potenciales y la respuestas frente a la metodología de enseñanza utilizada.

- ; Instruir al docente y a cada uno de los usuarios de SEMDEL en el manejo de las interfaces y dispositivos.

; Especificar al centro educativo donde se implementará que tipo de usuarios pueden hacer uso del software.

; Seguir al máximo y cumplir el cronograma con todas sus especificaciones.

- **Riesgos Técnicos:**

Asesorarse de personas idóneas en el campo de diseño de Software Educativos.

Hacerse de los recursos necesarios de hardware y software actualizados que permitan un continuo desarrollo sin contratiempos.

; Unificar criterios por parte del personal que brinda la asesoría tanto en la parte metodológica, como en la técnica.

; Utilizar de la mejor manera las nuevas tecnologías, mediante diseños orientados a futuro que permitan soportar innovaciones posteriores.

; Definir desde un principio unas características mínimas para los equipos utilizados para la implementación del software que permitan el óptimo desarrollo del mismo.

; Realizar las pruebas de software y hardware necesarias que aseguren un correcto desempeño durante la implementación.

; Brindar un mantenimiento periódico y garantizar acceso a las actualizaciones posteriores.

- **Riesgos de negocio:**

; El software dado a conocer mediante conferencias, charlas y socializaciones a personas e instituciones interesadas.

; Capacitar al personal que da a conocer el software, para que motive a quienes se interesen por el mismo.

; Lograr un estándar que permita al software correr en equipos de no muy altas especificaciones técnicas, que es el caso de la mayoría de instituciones educativas y así obviar los altos costos de implementación.

; Recurrir a una plataforma de lanzamiento reconocida para el software como lo es la Universidad de Nariño.

**5.1.7 Métricas de calidad.** Todo proyecto sin importar el área a la cual pertenece debe cumplir una serie de estándares que determinan la calidad de éste. El software a su vez cumple con una serie de características propias que determinaran su aceptación.

**5.1.7.1 Métricas de calidad de software.** La calidad del software es una compleja mezcla de ciertos factores que varían para diferentes aplicaciones y los clientes que las solicitan. Estas se centran en tres aspectos importantes,

como son: las características operativas, su facilidad de soportar los cambios y su adaptación a nuevos entornos.

Características operativas, dentro de estas se plantean:

- **Corrección:** el software educativo SEMDEL sigue las características y temáticas proporcionadas por el centro educativo UDENAR, por lo cual este es un aplicativo diseñado con una propósito específico, en un área específica (Estructuras dinámicas de datos lineales).

- **Fiabilidad:** la confiabilidad en los datos proporcionados por el SEMDEL es de un 95 % o más, ya que al ser un software educativo utilizado en el aprendizaje de estructuras de datos, la precisión conceptual dependerá inicialmente del instructor (a).

- **Eficiencia:** el equipo en el cual correrá el programa será adecuado para este (características técnicas del equipo).

- **Integridad:** el software tendrá un 95 % o más de seguridad ya que solo el docente tendrá acceso a los registros y reportes de los logros alcanzados por cada estudiante.

- **Fiabilidad de uso:** esta es del 90%, el software esta diseñado para ser trabajado y aprobado en forma fácil, siendo de muy sencilla comprensión los resultados proporcionados por éste, además, los usuarios tendrán la opción de recurrir al docente, tutor o facilitador (ó como quiera llamarse) para resolver cualquier inquietud en las temáticas ó en el uso del computador.

Resolución del producto (cambios), dentro de estos están:

- **Facilidad de mantenimiento:** esta temática se encuentra ubicada entre un 95% y 100%, ya que el diseño y desarrollo del software será realizado en su totalidad por el mismo equipo de trabajo, el cual conocerá a profundidad el código del programa.
- **Flexibilidad:** entendiendo este término como aumentar y modificar las temáticas este software tendrá un 100% de flexibilidad.
- **Facilidad de prueba:** dependerá en gran medida del estado anímico de la población objeto, por eso se considera que tendrá un 80% de facilidad de prueba.

Transición del producto (adaptabilidad), aquí cabe mencionar:

- **Portabilidad:** el software correrá en un equipo de iguales características o mayores a las mínimas requeridas.
- **Reusabilidad:** debido a que el paquete está diseñado para un propósito específico su reusabilidad está en un 80%, siendo reusable en aplicativos con semejante características; es decir aplicativos que se utilizan para reforzar el aprendizaje de estructuras de datos.
- **Facilidad de interoperación:** al igual que en el anterior por ser un programa de propósito general la interoperación será del 80%. Debido a la dificultad y en algunos casos la imposibilidad de desarrollar medidas directas de los anteriores

factores de calidad, es necesario definir un conjunto adicional de métricas para desarrollar expresiones por cada uno de los factores, tomando como base listas de comprobación propias para el software que se está realizando.

- **Compleitud:** el software tendrá implementadas las funciones necesarias para la facilidad en su manejo y buen funcionamiento.
- **Concisión:** se utiliza para el desarrollo del aplicativo, programación orientada a objetos, que permitirá comprimir en algunos casos el código del programa. (manejo de herencia, relación entre objetos, etc.)
- **Consistencia:** la documentación del proyecto se está llevando a cabo durante cada una de las etapas del ciclo de vida del mismo, pasando por el análisis de necesidades educativas, diseño educativo, diseño del sistema de comunicación, diseño computacional, desarrollo, prueba piloto, prueba de campo.
- **Tolerancia en errores:** el software diseñado será capaz de enfrentarse a errores generados por el usuario, considerando las posibles respuestas a estos.
- **Facilidad de expresión:** se podría ampliar el diseño, y los procesos que realiza el programa, siempre y cuando los nuevos módulos estén directamente relacionados con la temática general del software
- **Modularidad:** el MEC hará uso de este tipo de métrica con varios

propósitos para facilitar el mantenimiento del software, ampliar funciones y reutilizar algunos módulos para la implementación de nuevos sistemas.

El programa se implementará de tal forma que no presente dificultad en su uso, tomando en cuenta características especiales de la población destino. El software debe poseer mecanismos especiales que aseguren la integridad de la información que se maneje, en especial de los estadísticos de cada estudiante, el cual será revisado y analizado por el docente o tutores.

- **Auto documentación:** la totalidad del código y el funcionamiento del software queda documentada facilitando la revisión y el mantenimiento del programa.
- **Simplicidad:** el programa podrá ser entendido sin dificultad por la sencillez y facilidad del manejo de los temas.
- **Independencia del sistema de software:** debido a que el aplicativo es diseñado para funcionar bajo un ambiente Windows, este estará dependiente del Sistema Operativo en el cual corre.
- **Formación:** gracias a la facilidad de uso el software podrá ser usado por un amplio grupo de usuarios.

**5.1.7.2 Métricas de calidad del área temática.** La calidad de un MEC debe enmarcarse de la perspectiva educativa como informática. La primera se logra

realizando un diseño educativo comprometido con el objetivo que se quiere alcanzar, aplicando los principios psicológicos y comunicacionales mas adecuados al tipo de objetivo y a la población a la cual va dirigido el material educativo. La clave para lograr calidad desde la perspectiva informática, esta en usar técnica de especificación y una metodología de diseño y programación, que permita desarrollar en forma natural los factores de calidad del software.

De acuerdo con los criterios expuesto con anterioridad se puede considerar dos perspectivas igualmente importantes para determinar la calidad temática de un MEC; se busca que el software sea:

- **Interactivo:** puede ser esta la característica fundamental para el logro del fin que se desea conseguir, acaparando toda atención del usuario, para lograr esta interactividad se refleja en el MEC la estructura de un mundo al que se hace referencia utilizando un micromundo (interfaz) atractivo y amigable para los usuarios, rodeado de color, sonidos, formas, donde estos sean capaces de comunicarse con la maquina de una manera fácil y divertida.
- **Transportable:** debido a la gran variedad de equipos computacionales que existen en las diferentes instituciones educativas con características graficas heterogéneas, el software educativo basado puramente en ambientes gráficos no puede funcionar satisfactoriamente siendo esta métrica subordinada por unas características mínimas que tienen que cumplir los equipos (debe poseer por lo menos parlantes, audífonos, tarjeta de video VGA o superiores entre otras), además para facilitar el manejo del aplicativo se provee “tal cosa”.
- **Adaptable:** al igual que la anterior métrica, ésta hace referencia a



características propias de los equipos que poseen los diferentes usuarios, y tiene que ver con las limitaciones de memoria principal. Se da como características mínimas 8 MB de Ram y un espacio en disco de mínimo 50 MB.

- **Confiable:** el software tendrá implementado las funciones necesarias para su correcto funcionamiento como son iniciar, salir etc, y una interfaz amigable para obtener resultados satisfactorios en la relación hombre – máquina.

- **Eficiente:** debido a que se trata de un Software Educativo interactivo se Aprovechará al máximo características multimediales (sonidos; animaciones) haciendo un buen uso de los recurso con los que se dispone. Desde el punto de vista del administrador ó el encargado del mantenimiento las siguientes condiciones son deseables:

- **Modularidad:** gracias a las facilidades de trabajo con los programas orientados a objetos se facilitara la agrupación de objetos con atributos y características similares obteniendo módulos fácilmente ensamblables dentro del programa ó en nuevas aplicaciones.

- **Responsabilidad:** se podrá reutilizar aquellos módulos independientes con funciones bien definidas, pero con relación al módulo de interfaz del micromundo, ya que esta realizado pensando en la población objeto, únicamente se reutilizará en caso de realizar ampliaciones ó aplicaciones similares a la original.

- **Mantenimiento:** debe contener su documentación completa, los manuales de programador y de usuario que permitan la manipulación del software cuando

se requiera, debe permitir la actualización de registros y ejemplos dentro de cada módulo temático.

**5.1.8 Análisis de recursos.** Para el desarrollo de MEC se han considerado los siguientes parámetros como la clave del éxito del mismo:

**5.1.8.1 Utilización de Software de desarrollo de alto nivel.** Que facilite el aumento de la productividad, los aspectos de auto documentación, que brinde confiabilidad y características adicionales para mejorar el desarrollo del MEC, entre las características necesarias están:

- Verificación fuerte de tipos de datos.
- Abstracción de datos.
- Compilación separada.
- Manejo de excepciones e interrupciones.
- Mecanismos de concurrencia.

Las herramientas de programación utilizadas en lenguajes de alto nivel van desde las más elementales como depuradores hasta los compiladores, por ello se escoge a Borland C++ Builder 5, herramienta de desarrollo visual, con la productividad de los componentes reutilizables y la potencia de C++, el cual por su manejo muy sencillo de objetos y eventos facilita el desarrollo de interfaces, la administración de base de datos y el apoyo gráfico requerido.

Borland C++Builder entrega la rapidez del desarrollo visual, otorga la posibilidad de arrastrar una componente a una forma/pantalla, definir en ella sus eventos y propiedades construyendo rápidamente la interfaz de usuario de sus aplicaciones, permite una mayor productividad de las componentes reutilizables, más de 100 que encapsulan totalmente los más comunes

controles de Windows 95, con una completa extensión que incluye un completo soporte para las componentes ActiveX. Borland otorga además, del ilimitado poder del lenguaje C++; rapidez, confiabilidad, seguridad, optimización de la compilación, enlace incremental de objetos, monitoreo de la CPU y herramientas para la línea de comandos. En síntesis todas las características de un ambiente profesional de desarrollo en C++. Complementa las herramientas y códigos existentes, permitiendo conectividad escalable a bases de datos, y entrega la solución para el desarrollo de aplicaciones Cliente/Servidor y desktop más completa y útil, para los desarrolladores C++. Borland C++ incluye como un compilador más y un enlazador incremental, ofrece soporte para archivos de proyectos y una completa documentación técnica, con ejemplos sobre reutilización y compartimiento de código. Dentro de las ventajas que se suceden al implementar el MEC con este tipo de software están:

- Soportar aplicaciones y objetos de Microsoft Windows 9x.
- Soportes para exportar o importar archivos.
- Fácil manejo de las bases de datos.
- Las interfaces de usuario manejadas son muy amigables.
- Permite crear aplicaciones basadas en imágenes, videos, sonidos, lo que facilita la creación de animaciones y ambientes interactivos.
- La utilización del estilo de MDI facilita el diseño y la programación del software.
- Permite manejar componentes extendidos como ActiveX y ocx que permiten manipular las herramientas de Macromedia Flash 5 y Microsoft Agent.

**5.1.8.2 Utilización de Software gráfico.** Para diseñar el entorno o micromundo exploratorio se hicieron necesarias las siguientes herramientas:

- **Macromedia Flash 5.** Es una herramienta multimedial, que permite crear

películas y animaciones que pueden exportarse. Flash crea dos tipos de archivo con la extensión .swf para el archivo ejecutable y .fla para los fuente. Las películas de Flash son imágenes de vectores interactivas y animaciones para los sitios Web. Los diseñadores de la Web utilizan Flash para crear controles de navegación, logotipos animados, animaciones de gran formato con sonido sincronizado, e incluso sitios Web con capacidad sensorial. Las películas Flash son imágenes de vectores compactas que se descargan y se adaptan de inmediato al tamaño de la pantalla del usuario.

- **Poser 3.** Es una herramienta para crear figuras animadas en 3D, crea películas y modelos de personas que pueden ser incorporadas dentro de graficas, videos y proyectos en 3D, permite crear modelos de humanos y de animales con posibilidades de cambiar sus rasgos faciales. También establece diferentes perspectivas de un objeto creado estableciendo multi-camaras y con diferentes niveles de iluminación.

Maneja animaciones independientes de partes de un cuerpo, por ejemplo, cabeza, labios, ojos, brazo, antebrazo, dedos, etc. Trabaja nueve niveles de visualización de un objeto; desde el nivel de delineado hasta la parte de textura e iluminación de un objeto. La compañía creadora de este software es Metacreations, compañía de computación de software visual.

- **Bryce 3D.** Es un software grafico, de tipo vectorial que permite crear ambientes artísticos y animaciones multimediales de entornos virtuales tridimensionales, incluye controles para un infinito manejo de estilos, permite adicionar objetos como montañas, cubos, cilindros, etc. Posee manejo de iluminación de objetos sobre planos. Se pueden guardar los ajustes para utilizarlos después. Se simulan las fases de la luna. Puede haber más de un sol

o una luna. Podemos incluso crear un arco iris o una noche estrellada. Todo está tan relacionado, que la niebla, por ejemplo, reacciona respecto a la posición del sol. Bryce 3D soporta Direct 3D, Open GL, Quickdraw 3D además de aceleración por software desarrollada por Sree Kotay. Los formatos de exportación soportados son: TIFF, PICT, BMP, QuickTime, y AVI. Este programa es utilizado en el proyecto para crear el ambiente de SEMDEL; lo que se refiere a las pantalla entrada, la pantalla de presentación de temas, explicación, ejercitación, practica y evaluación.

- **El Agente de Microsoft.** Es un conjunto programable de software que soporta la presentación de caracteres animados dentro de la Interface de Windows. Se pueden usar dichos caracteres como ayudantes interactivos con el fin de introducir, guiar, entretener, o por otra parte reforzar aplicaciones, además del uso convencional de ventanas, menús, y controles. El agente permite incorporar una nueva forma de interacción con el usuario, conocido como interfaces interactivas. Además del mouse y del teclado, el Agente incluye apoyo optativo, el reconocimiento de voz para que las aplicaciones puedan responder a órdenes expresas. Los caracteres pueden responder usando discurso sintetizado, audio grabado, o texto mostrado en un globo de palabra.

Merlín será el agente utilizado para el proyecto, se trabajan con sus animaciones y comandos de voz necesarios.

Además de las herramientas multimediales se hizo uso complementario de otras herramientas de programación y manejo de imágenes y sonido que fueron indispensables para el desarrollo e implementación de SEMDEL, entre las que se destacan:

- Plataforma o Sistema Operativo: Microsoft Windows Me

- Herramienta de propósitos generales: Microsoft Office 2000
- Herramienta de manejo de imágenes: Adobe Photoshop 6.0, Corel Drawm 7.0.
- Herramientas de manejo de sonido: MixVibesPRO 2.23a, Musicmach Juckebox 6.1.

**5.1.8.3 Utilización de Hardware para desarrollo y montaje de la aplicación.** El desarrollo del MEC necesita de unos requerimientos específicos de hardware para su desarrollo e implementación. SEMDEL fue diseñado e implementado en un equipo genérico con las siguientes características:

- Procesador Pentium III de 500 Mhz.
- 126 MB de Memoria Ram.
- Disco duro de 30 GB
- Unidad de CD Room 52x Creative.
- Tarjeta de sonido Sound Blaster
- Tarjeta de video AGP de 16 MB
- Impresora Hewlett Packard 640

**5.1.8.4 Grupo de trabajo Interdisciplinario.** Un grupo de personal selecto idóneo, que ayude en el desarrollo del software educativo y que sean especialistas cada uno en su área de trabajo. Entre el personal que se considero necesario para la creación del MEC están:

Analistas y Programadores: Encargados de elaborar y traducir todo el análisis, el diseño y el desarrollo del proyecto: César Francisco Rivera y Maria Elena Mora

Especialista en software y pedagogía educativa: quien orienta a los desarrolladores en cuanto a la pedagogía y las características que debe llevar un software de este tipo: Vicente Chamorro (Docente UDENAR)

Especialista en Estructuras de datos: quien definirá la temática que debe llevar el software para que cumpla con los objetivos propuestos de la asignatura en la cual será aplicado: Manuel Bolaños (Docente Udenar)

#### **5.1.9 Cronograma de actividades. (ver anexo A)**

### **5.2 ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El enfoque de la investigación es empírico – analítico y el tipo de investigación es descriptivo – explicativo.

Enfoque empírico – analítico: permite descomponer las realidades que se investigan a fin de identificar los elementos y relaciones causadas que pueden ser controladas.

Para identificar los problemas existentes en el proceso de aprendizaje de las estructuras dinámicas de datos lineales, se centra la atención de los protagonistas del medio educacional que son los profesores, los estudiantes y la institución educativa.

Tipo de investigación descriptivo – explicativa: el objetivo de este método es determinar las características esenciales de la población educativa y la realidad

problemática que los afecta.

### **5.3 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y ANÁLISIS DE NECESIDADES**

**5.3.1 Fuentes para la determinación de necesidades educativas.** Los datos sobre las necesidades surgen al interactuar con los usuarios potenciales o con quienes conocen las necesidades de estos. Las fuentes de información definidas para el proyecto “SEMDEL” son los docentes y estudiantes de la Universidad de Nariño.

La recolección de fuentes de información se fundamenta en los siguientes puntos:

- Consultar los planes de estudios vigentes para establecer las metas educativas establecidas para los componentes y niveles de interés.
- Indagar con una muestra representativa de la población objeto sobre lo que les interesa aprender, según sea el caso, para el trabajo, para la vida ó simplemente porque les llama la atención.
- Indagar acerca de lo que en programas equivalentes se ofrece a destinatarios ó poblaciones educativas similares.

Como punto de partida para identificar las necesidades del medio educativo se



aplicaran encuestas a una muestra representativa de estudiantes. Los estudiantes son fuentes de información primaria para detectar y priorizar aspectos problemáticos.

Para conocer a fondo las necesidades educativas se hizo necesario definir unos objetivos:

- Conocer las características del proceso de información y las estrategias metodológicas empleadas en el aprendizaje de las estructuras de datos, para determinar estrategias educativas dentro del proyecto.
- Encontrar la necesidad de crear e implementar un software para el aprendizaje en el desarrollo de problemas por medio de SEMDEL.
- Detectar las deficiencias en la solución de problemas al crear, programar, utilizar y aplicar estructuras de datos.
- Conocer que herramientas computacionales se utilizan como apoyo en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

**5.3.2 Tipo de muestra.** El tipo de muestra seleccionado para ésta investigación es no probabilístico, ya que la selección de los elementos no provienen de la probabilidad, sino de las causas relacionadas con las características de la investigación (lo que causa el problema ó deficiencia), el procedimiento no es mecánico ni en base a fórmulas de probabilidad, sino que

depende del proceso de toma de decisiones en forma grupal, desde luego las muestras tomadas por decisiones subjetivas tienden a estar sesgadas (desviadas de lo que se pretende encontrar). La muestra es tomada de la población estudiantil perteneciente a la facultad de ingeniería, Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Nariño, donde se imparte el aprendizaje de las estructuras de datos a nivel profesional.

**5.3.2.1 Población Objetivo.** Es importante conocer los destinatarios del MEC, en buena parte los sistemas de motivación y comunicación que se decidan elaborar depende de quienes son los usuarios potenciales del software. Para establecer sus principales características conviene resolver incógnitas como las siguientes: ¿entre qué rango de edades están definidos?, ¿qué nivel de educación poseen?, ¿qué intereses y expectativas pueden tener los aprendices respecto al tema y objetivos que se pretendan lograr?, ¿qué experiencias tienen relevantes para el estudio del tema?, ¿tienen alguna actitud o característica que deba tomarse en cuenta?.

El Software Educativo “SEMDEL” esta dirigido tanto a estudiantes que cursen carreras universitarias en cuyo pensum se incluya la rama de las estructuras dinámicas de datos lineales, así como también para los docentes que tengan a su cargo esta materia con el fin de apoyar el proceso de aprendizaje de la temática, respondiendo a las expectativas y objetivos que se pretenden lograr y que estén expuestos dentro del pensum establecido.

**5.3.2.2 Área de Contenido.** Es de vital importancia reconocer las áreas de trabajo que van a ser beneficiadas por medio del desarrollo del material, ya que de estas depende el contexto sobre el cual la ejemplificación y la ejercitación serán diseñadas. Para tener claridad sobre el área de contenido se debe tener

en cuenta por lo menos dos incógnitas: ¿qué área de formación, de contenido y de instrucción se benefician con el desarrollo de este MEC?, ¿qué unidades de instrucción presentan problemas con el tema y los objetivos que se van a apoyar con el estudio del MEC?

SEMDEL es desarrollado con el objetivo de apoyar el proceso de aprendizaje en las estructuras dinámicas de datos lineales. Las áreas de contenido que se va a reforzar con el material son: conceptos básicos sobre estructuras de datos, que esta integrado por los siguientes temas.

- Punteros.
- La memoria.
- La información.
- Introducción a las estructuras de datos.

Listas, con sus temas:

- Generalidades de las listas.
- Listas lineales.
- Listas enlazadas.
- Listas circulares.
- Listas doblemente enlazadas.
- Listas circulares doblemente enlazadas.

Pilas con sus temas:

- Definición de pilas.
- Operaciones
- Notaciones (infijo, prefijo, posfijo).

Colas con sus temas:

- Definición de colas.
- Cola lineal y sus operaciones.
- Cola circular y sus operaciones.
- Construcción de una estructura compuesta por dos colas.
- Estructuras deque o Bicolos.

**5.3.2.3 Instrumentos para la recolección de información.** La recolección de información se hizo a través de dos técnicas muy reconocidas y fáciles de interpretar: las encuestas y las entrevistas. Considerando que los profesores y los estudiantes son las principales fuentes potenciales de información se realizó la consulta de la siguiente manera.

2 Consulta a estudiantes: los estudiantes son fuente de información primaria para detectar y priorizar aspectos problemáticos. El cuestionario fue manejado teniendo en cuenta las dificultades y deficiencias en el proceso de aprendizaje, además los recursos y/o herramientas empleadas para la labor educativa. (Ver Anexo 1 - encuestas).

2 Consulta a profesores: el profesor es el ente guía, orientador y facilitador, quien colabora a desarrollar el potencial intelectual, social y cultural del educando, ellos saben con mayor confiabilidad en que puntos del contenido hay deficiencias y como o cuando los métodos de enseñanza empleados están fallando y se quedan cortos frente a las características del estudiante y los requerimientos del plan de estudio que guía la acción.

El objetivo de las entrevistas a los profesores, es conocer sus opiniones con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje de las estructuras de datos, como también los recursos empleados, el tipo de motivación, la metodología y el ambiente en el cual son sometidos los educandos.

### **5.3.3 Análisis de problemas existentes**

Necesidades educativas. Las necesidades educativas se han determinado teniendo en cuenta la encuesta aplicada a estudiantes de Ingeniería de Sistemas, la cual se presentan en el ANEXO A. La encuesta generó los siguientes resultados.

Cuadro 6. Aplicación de la encuesta. Necesidades educativas

PREGUNTAS	RESPUESTAS	
	Si	No
¿Conoce alguna herramienta educativa que le permita desarrollar un área de estudio de manera sistemática, donde pueda ampliar, evaluar y ejercitar sus conocimientos?.	0%	100%
Teniendo en cuenta que el sistema educativo se encuentra en constante cambio y que debe acoplarse a las necesidades y a su tecnología, ¿cree usted que la tecnología informática juega un papel central en el cambio educativo?.	0%	100%
Enfocados en el área de programación, ¿considera que las herramientas de estudio existentes, son suficientes para su aprendizaje?.	9%	91%
¿Actualmente, Encuentra disponibles de forma oportuna textos y demás herramientas para su consulta?.	11%	89%
¿Las herramientas disponibles en el área de programación satisfacen sus necesidades?.	13%	87%
¿Existe una herramienta informática (software educativo), que permita adquirir un conocimiento claro y preciso de los temas de estructura de datos lineales?.	0%	100%
¿Considera que los temas de estructura de datos lineales es un área fácil de manejar?.	31%	69%
¿Esta de acuerdo en que el tiempo disponible para el tratamiento de estos temas es corto y a veces quedan temas sin profundizar?.	100%	1%

De los anteriores resultados se puede concluir: hay necesidad de una

herramienta tecnológica que permita trabajar un área de estudio determinada, donde el estudiante pueda ampliar sus conocimientos, ejercitarse, y evaluarse en cualquier momento y en cualquier lugar. Se necesitan más recursos educativos, que estimulen y acompañen el aprendizaje. No hay disponibilidad de recursos, porque estos son escasos. Se necesita que los recursos educativos estén al alcance de todos los estudiantes, en el momento que los necesiten. Dentro del área de estructuras de datos se necesitan herramientas educativas que permitan profundizar el área.

El área de estructuras de datos lineales, es demasiado abstracto por tanto se necesita un método de enseñanza, apoyado de una herramienta informática donde se pueda simular y ejercitar los temas de apuntadores y listas. De acuerdo con las respuestas a las preguntas de conocimiento, adjuntas en la misma encuesta, se observa que los estudiantes, necesitan afianzar los temas base para las estructuras de datos como son memoria y punteros. Existe también otro tipo de problemas que han sido detectados a través de sugerencias hechas tanto por estudiantes de semestres pasados como de docentes que trabajan con las de estructura de datos.

Conclusiones de las sugerencias hechas por estudiantes:

- La atención del profesor está dividida entre muchos estudiantes; por lo que aún si puede asesorar a cada uno, no siempre bastará el tiempo que dedica a un estudiante en particular para resolver todas sus dudas; si bien todos los estudiantes apreciarán y se beneficiarán por la asesoría, no a todos les bastará la información recibida de ella. Inclusive si un estudiante resuelve todas sus dudas, con más tiempo el profesor tendría la posibilidad de ampliar el conocimiento que le transmite. Este problema se agudiza cuando el grupo es

grande.

- Cuando el estudiante estudia por su cuenta, no tiene al profesor disponible para dicha asesoría.
- Cuando el estudiante realiza sus tareas o proyectos de programación, normalmente no es durante la hora de clase. Por ello, no siempre puede resolver sus dudas en el momento que surgen, sino que suele existir un lapso de tiempo desperdiciado entre el momento que surge la duda y cuando el profesor está disponible para resolverla. Por otro lado, si el estudiante no registra la duda, puede más tarde olvidarla y dejarla pendiente, con lo que no se consiguen completamente los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Es difícil la asesoría remota, pues aunque el profesor esté disponible a través de medios como el teléfono o el correo electrónico, no tiene el acceso a toda la información.
- No todos los estudiantes aprenden al mismo ritmo, existen algunos que tardan menos tiempo en comprender y manejar cierto tipo de teoría o problemas, esto no quiere decir que el resto no puedan aprender aunque sea en mayor tiempo. El problema radica en el limitante de tiempo en las horas de clase, ya que se imparte una regla donde todos deben aprender lo mismo y en el mismo lapso de tiempo.
- Existe verdaderamente una dificultad de aprendizaje y asimilación de la



temática impartida dentro de la asignatura de Sistemas de Información. La mayoría de los estudiantes están de acuerdo en que si tienen dificultad para asimilar los temas y sustentaron sus respuestas con los siguientes argumentos:

- 2 Complejidad de los temas.
- 2 Falta de práctica y ejercitación en clase.
- 2 Avance rápido de los temas.
- 2 Intensidad horaria escasa.
- 2 Ejercicios sin concretar.
- 2 Metodología inapropiada empleada por el docente.
- 2 Falta dinámica en la clase.
- 2 Existe un poco de temor hacia la temática.
- 2 Simplemente porque no le interesa la materia.

Se concluye que los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje de los temas que se desarrollan en clase, las causas de las falencias no dependen exclusivamente del docente, sino también del estudiante, teniendo en cuenta que cada uno de ellos es un ser independiente con su método ó estilo particular de abordar el aprendizaje y de ello depende mucho también el interés y la motivación que le presente la temática, es latente una inclinación hacia métodos distintos al tradicional.

A pesar que los docentes están de acuerdo en que la clásica forma de enseñar debe evolucionar a la par con la tecnología y las facilidades que esta nos brinda, no se hace nada por incurrir en ese cambio y gran parte de la culpa es de los estudiantes, que aunque son los directamente afectados no exigen que sus docentes busquen nuevas alternativas y son conformes con los típicos métodos Profesor – tablero – estudiante. Entre las consecuencias que estos

problemas pueden tener, se mencionarán las siguientes:

- Baja en el desempeño de los estudiantes.
- Limitaciones al nivel académico de los profesores que imparten materias posteriormente. Es decir, las fallas en el aprendizaje en un curso, incidirán en problemas en el aprendizaje durante cursos posteriores, ligados con el primero.
- Falta de interés en la materia, el estudiante no se siente atraído por los conocimientos que le proporciona la materia y puede llegar a pensar que no es tan importante como otras áreas.

Conclusiones de las sugerencias hechas por docentes:

- Motivación del aprendizaje: la materia de estructuras de información implica el desarrollo productivo de ideas y destrezas por parte de los estudiantes, por lo tanto el docente debe proporcionar un ambiente participativo y dinámico, de esta manera el estudiante se sentirá motivado y auto dirigido a crear soluciones a los problemas de las actividades realizadas en clase.
- Para lograr una dinámica en grupo el docente debe buscar estrategias como: trabajos en grupo, actividades en el aula de informática, consultas, guías, uso de videos, acetatos, ejemplos de la vida real, etc.
- La tendencia de los docentes en el proceso de aprendizaje es de hacer prácticas sus clases, permitiéndole al estudiante desarrollar y construir nuevos

modelos de pensamiento agilizando sus procesos mentales de abstracción y asimilación del conocimiento en el estudio de las Estructuras de información.

- En cuanto al software utilizado: los docentes desconocen ó no utilizan herramientas computacionales que les apoyen el proceso de enseñanza – aprendizaje, por lo tanto estiman la incursión de un Software Educativo para este fin.

- Uso de recursos educativos: la mayoría de los docentes aún tiende a utilizar como único recurso educativo en la exposición de sus clases el tablero, evitando el uso de otros medios. Teniendo en cuenta que cada estudiante tiene diferentes estilos de aprendizaje, algunos aprenden rápido y más fácilmente cuando utilizan sus sentidos (viendo, oyendo); otras cuando tienen la posibilidad razonar (elaborando una abstracción de una experiencia concreta o construyendo un concepto); memorizar algo o razonar lógica y creativamente.

**5.3.4 Análisis de solución.** Para poder atender las necesidades o resolver los problemas detectados dentro de la institución, es imprescindible saber a que se debieron y que puede contribuir a una posible solución. Se puede afirmar que el problema esencial acaecido es la dificultad que tienen los estudiantes para aprender y asimilar de manera eficiente los temas relacionados con las Estructuras de Información, específicamente la relacionada con las estructuras dinámicas de datos lineales, buscando despertar el desarrollo de una actitud investigativa que conlleve a un acrecentamiento intelectual. Por lo tanto conviene buscar una forma de solución que permita resolver dichas deficiencias y el cómo eventualmente la aplicación de un MEC podría ser de gran utilidad.

Una institución esta conformada por ciertos elementos que conforman en sí el sistema educativo, a saber: los estudiantes, los docentes, administración, las metodologías empleadas, entre otras. En cuanto a los estudiantes, la falta de motivación para estudiar los temas sobre las estructuras de datos, es sin lugar a dudas el punto crucial para la aplicación de MEC, existiendo estudiantes con dificultades de asimilación que al no ser tenidos en cuenta perturban el buen desarrollo metodológico de los docentes.

Por otra parte, los materiales que posee el aula de estudio suelen ser en algunos casos defectuosos, trayendo como consecuencia el desinterés que el estudiante no puede expresar hacia ellos (libros, figuras, revistas, tablero). El docente también puede ser causa de un posible fracaso de los estudiantes a no impartirles la suficiente motivación. Lo que se logra es crear un ambiente de desanimo, desinterés y la no-comprensión de los temas expuestos perjudicando el proceso de aprendizaje.

El tiempo que se le dedica a algunos temas no suele ser el más apropiado, se da el caso de tiempo insuficiente o por el contrario escaso para la transmisión de los conocimientos, aburriendo a los estudiantes o creando aprietos a los estudiantes que no logren asimilar la temática expuesta lo que traerá como consecuencia que los temas siguientes se tornen desagradables.

La metodología que se puede impartir no esta acorde con el proceso de aprendizaje, es decir, la forma como se le dicta clase al estudiante evitando explotar al máximo la creatividad, el ingenio de cada uno de ellos; enfocándose en una enseñanza tradicional, la cual ya es obsoleta.

**5.3.4.1 Parámetros para buscar una solución.** Antes de revisar las posibles alternativas, tanto tradicionales como por medios computacionales, sería conveniente analizar brevemente qué parámetros nos permitirán distinguir las alternativas entre sí; criterios apropiados para compararlas, y determinar la mejor solución.

- Disponibilidad: es deseable que la alternativa seleccionada sea accesible al estudiante, durante el mayor tiempo posible, sin las limitantes que normalmente tiene un profesor o instructor.
- Ubicuidad: es deseable que la alternativa sea fácilmente transportable, de tal manera que el estudiante pueda disponer de ella en la escuela, en la casa o en cualquier otro lugar donde desee afianzar sus conocimientos.
- Costo: es deseable que la alternativa no requiera recursos elevados, que limiten su ubicuidad; al mismo tiempo, es conveniente que su costo de distribución sea bajo, de manera que pueda alcanzar a un gran número de estudiantes sin incrementar los costos en la misma medida.
- Dinamismo: es conveniente que la aplicación sea activa o dinámica, más que reactiva o estática, de forma tal que induzca al estudiante al aprendizaje.
- Adaptabilidad o flexibilidad: es importante que, al igual que un profesor humano, pueda ajustarse la aplicación de la herramienta, a los distintos perfiles de usuarios (estudiantes) que va a tener.

- Difusión: existen alternativas sobre las que ya se ha investigado ampliamente, y a las que por ello la población estudiantil ya tiene acceso; pero se preferirán aquellas alternativas que aún no son utilizadas por una porción amplia de la población, pues justifican una mayor investigación sobre ellas.

5.3.4.2 **Alternativas de solución.** Dentro del análisis se deben plantear alternativas de solución para cada uno de los problemas detectados, entre los que se encuentran los apoyos informáticos, soluciones administrativas o académicas.

Ahora bien, para mostrar que este es un problema abierto, y justificar la investigación de una solución para él, se revisarán algunas de las diversas alternativas de solución, tanto existentes como propuestas. Se describirán las diversas alternativas que se han considerado: No se pretende que esta sea una lista completa o exhaustiva, sino una primera aproximación para compararlas. Al final de esta sección, se presenta un cuadro de comparación, de acuerdo a los criterios indicados anteriormente.

- Libros y tutoriales
- Manuales de solución de problemas
- Asesoría por correo electrónico
- Auxiliares asesores humanos
- Solución apoyada por computador (Software educativo).

**Libros y tutoriales.** Cuando el profesor no está disponible, muchas de las dudas se pueden resolver a través del uso del libro de texto, así como de tutoriales impresos, los cuales contienen el conocimiento y muchas veces descripciones de los problemas comunes con sus soluciones. Un estudiante

puede reaccionar, al encontrarse con el problema de asesoría, y buscar la información necesaria en estos medios. Un buen diseño de los libros de texto y tutoriales puede ayudarnos a la solución del problema. Sin embargo, este medio tiene la desventaja de ser pasivo y estático, en vez de ser activo: el estudiante debe reconocer el problema y tomar la decisión de buscar su solución en estos medios, además de realizar la búsqueda. Por otro lado, al igual que el profesor, no es un medio que siempre esté disponible, en particular en los laboratorios donde el estudiante realiza su actividad de programación; por diversas razones, el estudiante puede no contar con acceso a este medio; y, finalmente, la oportunidad con la que se resuelven las dudas no es óptima. Nuevamente, aquí se pueden reducir las desventajas mediante diversas técnicas, tales como los índices y glosarios; con la disponibilidad de amplias bibliotecas.

**Manuales de solución de problemas.** Esta es una forma particular de la solución anterior. Con ello, se obtiene una solución más concreta al problema específico, en lo que se refiere al tiempo y espacio de búsqueda para el estudiante, a cambio de reducir la información adicional que acompaña la solución, que podría ser útil para el estudiante. Por lo demás, sus ventajas y desventajas son similares al caso anterior; por lo que podemos considerar que son dos soluciones que se complementan entre sí, especialmente si hacen referencias cruzadas. Solamente hay que enfatizar para esta alternativa, que es sumamente estática: tiene un formato único y una técnica particular de búsqueda de la solución, lo cual limita su aplicación.

**Asesoría por correo electrónico.** Con algunos de los medios modernos, el profesor puede estar disponible en forma asíncrona y distribuida; es decir, en distinto lugar y espacio. Si el estudiante contara con una conexión apropiada a la red, local o no, en el momento que le surge la duda; y tuviera la posibilidad

de definirla concreta y explícitamente; el profesor se vería en la posibilidad de solucionarla, aún en tiempo y lugar distintos. Sin embargo, esta técnica tiene los problemas de pasividad, insuficiencia en la información que recibe el profesor, y sobre todo falta de oportunidad.

**Asesores humanos.** Una solución casi ideal al problema, sería dedicar un asesor especializado, humano, y personal, a cada uno de los estudiantes. Esto daría el máximo tiempo y disponibilidad de la asesoría para el estudiante. Sin embargo, es fácil descartar esta solución, por problemas de costo, insuficiencia de especialistas con la capacidad necesaria, y desperdicio del tiempo de dichos especialistas que, de estar siempre disponibles para asesorar al estudiante, quedarían mucho tiempo ocioso.

**Solución apoyada por computador.** El software educativo es un producto tecnológico diseñado para apoyar procesos educativos, dentro de los cuales se concibe como uno de los medios que utilizan quienes enseña y quien aprende, para alcanzar determinados propósitos. Además, este software es un medio de presentación y desarrollo de contenidos educativos, como lo puede ser un libro o un vídeo, con su propio sistema de códigos, formato expresivo y secuencia narrativa. De esta manera, el software educativo puede ser visto como un producto y también como un medio. De ahí que un software educativo para estructuras de datos lineales, que permita conocer, afianzar, y dominar el área sería una propuesta de solución.

Para complementar este análisis de alternativas, se presenta en el cuadro 7 una comparación entre aquellas presentadas, basada en los criterios indicados en la sección de "Parámetros para buscar una solución". Solamente es necesario la aclaración de que en la columna de dinamismo, se indica "Sí"



cuando la alternativa es dinámica, de acuerdo a la definición realizada para dinamismo; y recordar que la disponibilidad se refiere a la porción de tiempo durante el cual el estudiante tendrá posibilidad de acceder a la solución, la ubicuidad se aplica en los aspectos de transportabilidad para el estudiante a sus distintas áreas de trabajo, y la adaptabilidad se enfoca al usuario.

**Cuadro 7. Criterios para seleccionar la mejor solución.**

<b>Técnica</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Ubicuidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Dinamismo</b>	<b>Adaptabilidad</b>	<b>Difusión</b>
<b>Libros y tutoriales</b>	Buena	Buena	Muy bajo	No	Baja	Muy alta
<b>Manuales de solución de problemas</b>	Muy Buena	Buena	Muy bajo	No	Muy baja	Alta
<b>Asesoría por correo electrónico</b>	Regular Buena	Regular	Medio	Sí	Alta	Regular
<b>Auxiliares asesores humanos</b>	Regular	Regular	Medio - Alto	Sí	Alta	Alta
<b>Software educativo</b>	Buena	Buena	Bajo-Medio	Si	Muy alta	Regular

Teniendo en cuenta la disponibilidad, los costos, la dinámica, la ubicuidad que ofrecen las herramientas educativas, se considera al software educativo como la solución más conveniente para afianzar el proceso de enseñanza-aprendizaje en estructuras dinámicas de datos lineales. Además, las novedades que crea el computador como medio de enseñanza-aprendizaje se fundamentan tanto en las características técnicas que tiene la maquina como en los desarrollos de la tecnología educativa en que se fundamenta el diseño de ambientes de aprendizaje. Se considera también las siguientes características que ofrece el computador como medio de enseñanza – aprendizaje.

- Interactividad. Algo que es sustancial al computador moderno es la interactividad que es posible lograr entre el usuario y la maquina. Sin esta posibilidad seria muy poco probable que este medio pudiera ofrecer algo diferente o mejor que otros medios para promover el aprendizaje. Palabras escritas y portabilidad son atributos propios del medio impreso. Imagen, color, animación y sonido, son características del medio audiovisual. En el computador se pueden combinar estos atributos, para lograr. La buena utilización del medio computacional en la educación depende en gran medida de lo interactivo que sea el material.

- Capacidad de almacenamiento. La capacidad de almacenamiento, procesamiento y transmisión de información es otra de las características que hacen del material producido por computador sea una herramienta flexible a la hora de manejar datos y volúmenes de información.

“Sin duda, la computadora introduce un elemento diferenciador importante respecto a los restantes recursos tecnológicos: la posibilidad de interacción, lo que impide que el usuario pueda permanecer pasivo ante él, ni mental ni físicamente, llegando en ocasiones, a desplazar al propio televisor”.<sup>5</sup> Sin embargo estos atributos del computador servirán de poco pa crear ambientes de aprendizaje, es necesario aplicar tecnologías educativas que fundamenten y lleven a la practica los fundamentos educativos. Es importante destacar que esta herramienta es útil en cuanto esta acompañada por un ente mediador como lo es la pedagogía.

---

<sup>5</sup> PRIETO CASTILLO, Daniel. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación superior: Instituto Colombiano para la educación superior. Santafé de Bogotá: 1995, 68p

**5.3.4.3 Tipo de material educativo.** Cuando se ha determinado la conveniencia de contar con un apoyo informático para resolver un problema, dependiendo de las necesidades que fundamentan esta decisión, cabe optar por un tipo de apoyo informático u otro. Se requiere una herramienta de apoyo al aprendizaje que permita.

**Al estudiante:**

- Integración con el MEC mediante una interfaz didáctica.
- Transmisión de conocimientos acerca en estructuras de datos lineales.
- Afianzamiento y practica.
- Evaluación.
- Registro del avance en forma personalizada.
- Fomentar el espíritu competitivo generado evaluaciones sumativas.

**Al docente:**

- Complementar el desarrollo de sus clases.
- Motivar a los estudiantes teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante el proceso de auto evaluación.
- Evaluar y registrar las acciones del estudiante mediante una base de datos protegida que almacene los avances del estudiante durante el proceso de aprendizaje.

Para determinar el tipo de material educativo a desarrollar también se deben tener en cuenta las siguientes fases pedagógicas que según Gagné(2), debe tener todo proceso de enseñanza-aprendizaje.

- ① Introducción. Donde se genere la motivación y se centre la atención.

- ⊖ Orientación: Se dirige al estudiante hacia el tema que se desea que aprenda.
- ⊖ Aplicación: Se evoca y se transfiere lo aprendido.
- ⊖ Retroalimentación: Se demuestra lo aprendido y se da refuerzo.

El tipo de enfoque educativo es otro punto fundamental a la hora de elegir el tipo de herramienta educativa.

Cuadro 8. Tipos de enfoque educativo

<b>ENFOQUE ALGORÍTMICO</b>	<b>ENFOQUE HEURÍSTICA</b>
<p>Se orienta hacia la definición y realización de secuencias predeterminadas de actividades, donde sus entradas y salidas son determinadas y cuando se llevan a cabo las actividades en la forma esperada, conducen a lograr metas medibles también predeterminadas.</p> <p>El estudiante bajo este enfoque, tiene como misión asimilar al máximo, las enseñanzas de su maestro, convirtiéndose en depositario de sus conocimientos y modelos de pensamientos.</p>	<p>El aprender se produce por discernimiento repentino a partir de situaciones experimentales y conjeturables, por descubrimiento de aquello que interesa aprender no mediante transmisión de conocimiento.</p> <p>Por definición la heurística tienen que ver con la invención y el descubrimiento.</p> <p>No se trata de que el profesor no enseñe, sólo que el conocimiento no lo proporciona él directamente al estudiante. Este debe llegar al conocimiento conjeturalmente con el objeto de conocimiento o con un ambiente de aprendizaje que permita llegar a él.</p>

El siguiente cuadro, permite clasificar los tipos de herramientas educativas de

acuerdo a los anteriores criterios:

### Cuadro 9. Tipos de herramientas educativas

Enfoque educativo	Tipo de material educativo según la función que asuma
Algorítmico	Sistema tutorial. Sistema de ejercitación y practica
Heurístico.	Simulador Juego educativo Micro mundo exploratorio. Lenguaje sintónico. Sistema experto.
Algorítmico o heurístico.	Sistema Inteligente de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo a los requerimientos, necesidades y oportunidades que presenta el proyecto, es necesario aplicar los dos tipos de enfoques educativos; algorítmico y heurístico.

El enfoque algorítmico permite determinar previamente la trayectoria que el estudiante debe seguir para adquirir los conocimientos necesarios en estructuras dinámicas de datos lineales, el material teórico correspondiente a la información de los temas expuestos es manejado en forma lineal de tal forma que el aprendiz asimile los conocimientos necesarios.

El enfoque heurístico permite diseñar un ambiente donde el estudiante pueda

recrearse mientras explora y conoce la herramienta educativa, además puede afianzar lo aprendido a través de los ejemplos y ejercitaciones donde el conocimiento esta implícito, el estudiante puede sacar conclusiones de cada uno de ellos y adquirir experiencia. En cuanto al tipo de material educativo, consideramos que las características de un sistema tutorial y de un micro mundo exploratorio nos permiten diseñar una herramienta educativa acorde a la definición que en su momento impulsó Margaret Mead, según la cual se impone pasar de una educación vertical (modelo de transmisión) a una educación horizontal (modelo de dialogo), pero que bajo las restricciones de los medios unidireccionales no podía hacerse.

Las características del sistema tutorial tipo micro mundo exploratorio también nos permite considerar la psicología del aprendizaje humano que ha hecho aportes importantes y ha favorecido con su evolución, de teorías conductistas a teorías cognitivas el paso de modelos de enseñanza-aprendizaje centrados en quien enseña, a paradigmas centrados en quien aprende.

Sistema tutorial tipo micro mundo exploratorio. Sistema tutorial en cuanto incluye las cuatro grandes fases de todo sistema de enseñanza-aprendizaje, expuestas por Gagné. La fase introductoria donde se genera la motivación, se centra la atención y se favorece la percepción selectiva de los que se desea que el estudiante aprenda. La fase de orientación inicial donde se guía al estudiante hacia la transferencia, almacenaje y retención de lo que desea aprender. La fase de aplicación en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido a través de situaciones prácticas, ejercicios y ejemplos que el estudiante debe analizar y resolver.

La fase de retroalimentación en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece

retroalimentación y refuerzo. El desarrollo de un modulo evaluativo nos da la oportunidad de verificar el rendimiento del estudiante y orientarlo de acuerdo a las deficiencias obtenidas. Aquí se trabaja la teoría conductista donde el estudiante aprende de acuerdo a un estímulo proveniente del ambiente o de situaciones creadas para conducirlo al resultado esperado (respuesta).

El Micro mundo exploratorio, permite trabajar con un ambiente interactivo el cual refuerza buena parte del conocimiento explicado en la fase de orientación. En el modulo de ejercitación se pretende que el estudiante reconozca situaciones concretas dentro de ambientes creados de acuerdo a cada tema expuesto. En este punto entra a trabajar la teoría cognoscitivista de la psicología de la Gestalt, tomando a la motivación interna como elemento importante en el aprendizaje.

**Características del sistema tutorial tipo micro mundo exploratorio.** Para lograr un sistema integral y funcional, el software debe cumplir con los siguientes requisitos: debe ser **comprensivo** por el hecho de que pretende abarcar, en la medida de lo posible, la mayoría de los temas relacionados con el área, particionando la información de tal manera que llegue a todos los usuarios.

**Integral**, ya que tiene como pretensión incorporar todos aquellos aspectos que conforman el objeto de estudio tales como: procesos, variables categorías y criterios.

**Continuo**, porque cuenta con estrategias o acciones de evaluación de los principales procesos involucrados: diseño o planeación, producción, aplicación

u operación y la propia evaluación.

**Permanente**, puesto que busca que las acciones o estrategias diseñadas, se tomen como parte integral de cada etapa que conforma los procesos, y por lo tanto no deja a la evaluación como la parte final.

## 5.4 DISEÑO DEL MEC

El diseño esta en función directa de los resultados del análisis de necesidades educativas detectadas en la población educativa. La orientación y el contenido del MEC se derivan de la necesidad sentida de la población objeto que justifica la creación del sistema SEMDEL.

**5.4.1 Entorno para el diseño del MEC.** Las variables que se tuvieron en cuenta a la hora de escoger el tipo de ambiente para SEMDEL son:

- **Nivel educativo.** La herramienta educativa esta dirigida a estudiantes universitarios, que oscilan entre los 20 y 35 años de edad. Esta característica permitió escoger un entorno prehistórico llamativo, dinámico y novedoso, donde se hace la diferencia entre un software para edades escolares y un software para estudiantes universitarios, cabe resaltar que esta diferencia no impide que el software sea entretenido.
- **Áreas de contenido.** Un ambiente para el tema de estructuras dinámicas de datos lineales resultaba muy complejo ya que el contenido engloba varios aspectos diferenciados como lo es el caso de los temas listas, pilas y colas, los



cuales se los puede representar de diferentes maneras y en diferentes entornos, por ejemplo: una lista de compras, una cola de carros, una pila de platos, etc., pero se debía encontrar un entorno que aplicará de manera agradable todos los aspectos que se manejan en el contenido de estructuras de datos lineales.

Se eligió la figura de un caníbal realizando diferentes acciones en un ambiente prehistórico para identificar los temas listas, pilas y colas; el tema de listas esta representado por varios caníbales alrededor de una fogata, que da la idea de una lista circular, en el tema colas se observan varios caníbales entrando a una cueva, lo que da la idea de una cola, el tema pilas es representado por un caníbal apilando varias piedras en un mismo sitio.

El tema inicial que es conceptos básicos por ser un tema de introducción a las estructuras dinámicas de datos lineales se lo presenta por un volcán que da la idea del poder que tienen los datos en la informática.

- **Recursos disponibles.** Aprovechando las características técnicas y lógicas que ofrece el computador como medio de comunicación interactiva, se decide crear un ambiente que incluya videos, imágenes y sonido. Con el avance en la producción de software para diseño asistido por computador, la creación de ambientes y formas tridimensionales es cada vez más fácil, por esta razón se aprovecha la disponibilidad de los programas Poser 3 y Bryce 3D los cuales permiten diseñar en entorno tridimensional para SEMDEL.

- **Necesidad educativa a solucionar.** Teniendo en cuenta que los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje de las estructuras de

información y que esta dificultad esta determinada básicamente en la falta de motivación e interés por la temática presentada, se tuvo a consideración crear un software interactivo que vaya al ritmo con el nivel de aprendizaje de los alumnos, que permita desarrolla todos los sentidos y despierta el interés del estudiante por aprender los temas. El entorno escogido es amigable, atractivo y manejable, su entorno gráfico permite generar y transmitir conocimiento.

También es importante denotar que el docente encargado de dirigir el área de estructuras de datos, es también usuario del sistema. Para él se manejara un entorno acorde a su calidad de especialista en el área, con ciertos privilegios que lo distingue de los demás usuarios.

**5.4.2 Diseño educativo.** Para el diseño educativo se tuvo en cuenta dos tipos de variables fundamentales:

- El alcance del contenido o selección de temas que presentará SEMDEL. Para la selección de temas que debe contener el software se tuvo en cuenta los datos anotados por las fuentes de información, realizadas a docentes y estudiantes y de acuerdo al contenido del plan curricular de la Universidad de Nariño, facultad de ingeniería, programa Ingeniería de Sistemas en el área de las Estructuras de Información, más concretamente en el área de estructuras dinámicas de datos lineales.

Se organizó un programa con ayuda del docente encargado de la asignatura, el cual integra conceptos específicos y aplicaciones que definen la temática de una forma clara y completa.

La temática esta especificada en la delimitación del proyecto.

- El objetivo que se desea alcanzar al utilizar la herramienta educativa SEMDEL. ¿Qué es lo que se desea aprender con el apoyo de SEMDEL?. El objetivo de nuestra herramienta es que el estudiante aprenda a identificar, manejar, organizar y resolver problemas reales sobre estructuras de datos. Se desea que el estudiante maneje la información, que como futuro ingeniero de sistemas se le dará para que administre. Una buena estructura de datos permitirá un manejo rentable de la información, y es ahí donde él debe elegir una estructura de datos acorde a las características del sistema. Hecha la elección de la estructura de datos el estudiante está en la capacidad de darle forma a través de las operaciones y hacer que el sistema de manejo de datos sea adaptable y flexible para apoyar el proceso de toma de decisiones de una organización.

Para cumplir con este objetivo es importante especificar el aprendizaje inicial, partiendo de lo que los estudiantes conocen, en este caso el alumno debe tener conocimientos en programación; lo que se refiere a manejo de variables, vectores, punteros y el manejo de estructuras de datos estáticas en la computadora.

De acuerdo al análisis desarrollado, los estudiantes fracasan en el estudio de estructuras de datos porque la temática inicial de aprendizaje para estos temas no es clara, es el caso del tema de memoria y punteros. Para entender algo tan abstracto como es el manejo dinámico de listas en memoria, primero se debe manejar el concepto de memoria, de lo contrario el estudiante estaría haciendo un salto en falso en el desarrollo de su aprendizaje. Por ello se ha decidido incorporar como tema inicial en el aprendizaje de estructuras de datos

lineales el tema Concepto básicos; el cual maneja los conceptos y funciones de: la memoria, punteros, la información y la definición general de las estructuras de datos.

La mayoría de estudiantes intentan aprender un área determinada solo porque es requisito para otras asignaturas en próximos semestres, esto se debe a que no conocen el objetivo del área y las proyecciones que esta puede tener en el campo laboral. Por tanto es necesario inducir al estudiante en un área, mostrándole el objetivo del aprendizaje de la misma, la forma en que ésta aportará en la construcción de su ser profesional.

El objetivo del subtema *La información* dentro del tema de conceptos básicos es dar a conocer el porqué es necesario el estudio de las estructuras de datos. Consideramos que el manejo de la "La información", dentro de un sistema u organización es la razón de ser de las estructuras de datos.

Los temas siguientes al tema conceptos básicos corresponden a Listas, Pilas y Colas, cada uno con un objetivo específico que corresponde a la descomposición del objetivo terminal. Para identificar mejor los objetivos de cada tema veamos el siguiente cuadro

**Cuadro 10. Objetivos temas principales.**

<b>Temas</b>	<b>Objetivos</b>
Conceptos básicos	Este tema pretende introducir al alumno en el manejo de los datos en la computadora y su aporte dentro de los sistemas de información. El alumno aprenderá el concepto de estructura y el comportamiento de los datos que se manejan en la misma.
Listas	El objetivo de este tema hacer que los estudiantes manejen el concepto de lista y su comportamiento en memoria, además de sus operaciones y las funciones que se desarrollan en esta. El alumno debe aplicar esta base de conocimiento en la solución de problemas que necesiten utilizar el manejo de listas como una forma mas dinámica y eficaz del manejo de estructuras.
Pilas	Este tema le permitirá al alumno conocer las diferentes aplicaciones que tienen las pilas, tanto al nivel de procesos informáticos como en la vida diaria. El estudiante tendrá la capacidad de manejar las operaciones que se realizan en las pilas dentro del manejo de datos o sobre estructuras ya definidas
Colas	El estudiante además de la definición y las operaciones que se desarrollan reconocerá que existen diferentes tipos de estas estructuras así como diferentes tipos de aplicaciones de acuerdo a la estructura de datos que se quiere implementar.

**5.4.3 Diseño comunicacional.** Para manejar la interacción entre el usuario y el programa se necesita de comunicación, denominada interfaz. Se debe especificar tanto la interfaz de entrada como la de salida; es decir, determinar como se comunicará el usuario con el programa y viceversa.

También en este diseño se deben establecer los sonidos, los colores, las animaciones y gráficos que se van a emplear en el micromundo, todo esto dependiendo del tipo de MEC y los usuarios a quienes va dirigido éste.

Las interfaces se diseñaron teniendo en cuenta la edad y las condiciones de desarrollo socio – cultural de los aprendices, la terminología y simbología actuales para adecuarlos a los mensajes que van a lograr un mayor entendimiento y que el usuario se sienta a gusto.

SEMDEL maneja los periféricos de entrada y salida exigidos en cualquier equipo convencional:

→ Dispositivos de entrada:

- Teclado: Necesario para los procesos de inserción de datos tanto en el módulo de evaluación como en el módulo administrativo
- Mouse: Este dispositivo permite la interacción con todos los módulos del programa, puesto que el ambiente gráfico así lo requiere.

→ Dispositivos de salida:

- Pantalla: Necesario para la visualización e interacción gráfica con el MEC
- Parlantes: Produce la salida de sonido, necesaria para comunicar mensajes y textos que el agente lee a través de instrucciones, además el sonido es parte de la motivación que se desea impartir a los estudiantes.
- Impresora: Esta determinada como una opción para que el docente imprima los reportes de evaluación y de estudiantes.
- Medio de almacenamiento magnético. Es otra de las opciones que tiene el módulo administrativo para guardar en disco los reportes.

**5.4.3.1 Definición de las Zonas de Comunicación.** La definición de las zonas de comunicación, va de la mano con la selección de los dispositivos de entrada y salida seleccionados, lo que hará posible que el programa y el computador se entiendan. Normalmente, en la interfaz Hombre – máquina hay los siguientes tipos de zonas de comunicación, en cuya puesta en marcha se combinan dispositivos de salida (pantalla) y entrada (teclado, ratón, etc.):

- *Zonas de trabajo.*
  - } Región donde se ubican los apartes que le sirven para aprender (teoría, explicación, ejemplos y ejercitación).
  - } Donde se lleva a cabo operaciones sobre el objeto de estudio (responder preguntas, alterar el estado de una variable).
  - } Donde aprecia el efecto de las decisiones que toma (evaluación que determina los avances del estudiante).
  
- *Zonas de control del programa.* Donde será posible alterar el flujo y el ritmo del programa, suele estar asociado con los menús del programa, también está asociado con las posibilidades de reinicio o abandono del programa. SEMDEL utiliza botones consecutivos y gráficas para facilitar el acceso a los temas y módulos del programa.
  
- *Zonas de contexto.* Para la acción a través de la cual el usuario puede enterarse en que sección esta trabajando y las ayudas ó accesorios a que puede tener acceso. SEMDEL trabaja la zona de contexto a través del Agente Merlín, este se encuentra en todos los módulos recordando a que sección del programa ha llegado, sirviendo de ayuda para la lectura y comprensión del tema.

### 5.4.3.2 Elementos Constitutivos de las Zonas de Comunicación

= **Acerca del Texto.** En SEMDEL se maneja un tipo de texto estandarizado sobre todas las áreas de trabajo, aquí presentamos una relación de los textos utilizados y las características que los distinguen:

Cuadro 11. Textos manejadores de SEMDEL

<b>TEXTOS MANEJADOS EN SEMDEL</b>			
<b>TEXTO</b>	<b>TIPO LETRA</b>	<b>TAMAÑO</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Presentación de entrada	Time Roman	60	Centrado
Títulos	Time Román, Arial	8,9,10,12,16,25,27,60	Centrado, negrillas
Contenido	Arial	11,16	Alineado a la derecha
Botones	Time Roman, Arial	6,7,10,12	Centrado
Menús	Time Román, Arial	7,8,10	Centrado
Textos de edición,	Arial	12	Centrado
Números	Time Roman, Arial	11,16	Centrados, alineados a la izquierda
Ayuda	Time Román	14,32	Centrado, Alineado a la izquierda



Los textos fueron seleccionados teniendo en cuenta parámetros como:

- Densidad
- Legibilidad
- Distancia del usuario con la máquina
- Zona de trabajo a la que pertenecen

= **Interfaz**

- **Interfaz de inicio de sección.** Corresponde a la primera zona de control.

**Gráfica 1. Interfaz de inicio de sección**



SEMDEL posee una forma de Inicio de Sesión, que es la primera en aparecer, donde se presenta a los usuario menús que permiten tener acceso a los diferentes entornos de trabajo de SEMDEL. Las opciones a las que el usuario tiene acceso son: Registro estudiante, registro docente, Ingreso estudiante, ingreso docente, ingreso invitado, créditos y salida.

→ Interfaz pantalla de temas principales. Corresponde a la segunda zona de control. SEMDEL posee una pantalla de temas principales y es la segunda ventana en que aparece para usuarios estudiantes e invitados. Contiene el menú gráfico a los temas principales y diferentes botones de control del programa. Las opciones a las que el usuario tiene acceso son: Tema conceptos básicos, tema listas, tema pilas, tema colas, ayuda, registro de avances y salir.

**Gráfica 2. Interfaz pantalla de temas principales**



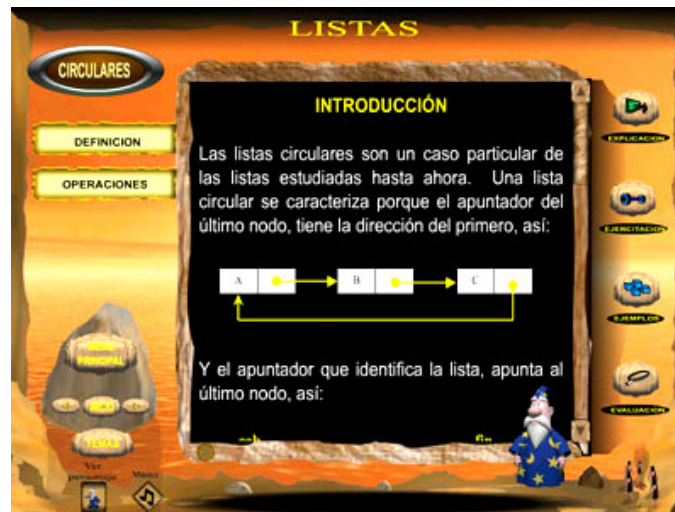
→ **Interfaz de subtemas.** Zona de control número tres. La interfaz de subtemas le permite al usuario la opción de avanzar en el tema escogido en la pantalla de temas principales. También contiene la opción de ayuda, menú principal y salir. El botón de avance permite ir al contenido del subtema y el botón de retroceso en este caso permite ir al menú principal.

**Gráfica 3. Interfaz subtemas**



→ **Interfaz de contenido.** Zona de control número cuatro. En esta interfaz el usuario tiene control de los cuatro módulos de aprendizaje además del contenido del tema en cuestión. Corresponde a menús gráficos y botones que le permiten obtener el control.

Gráfica 4. Interfaz contenido



En la parte superior izquierda se encuentra el título del subtema y un menú que maneja los temas principales del subtema escogido, permitiendo obtener información de cada uno a través del cuadro de texto situado al lado derecho de la pantalla. Esto proporciona un manejo sencillo de los controles.

En la parte derecha de la pantalla se encuentra una serie de botones que permiten el acceso a los módulos de ejemplos, explicación, ejercitación y evaluación. Además de estos controles se encuentran las opciones de: menú principal y los botones de retroceso y avance que le permiten navegar por cada uno de los temas y subtemas.

→ **Interfaz módulo de ejemplos.** El módulo de ejemplos contiene una interfaz que permite recorrer todos los ejemplos que existen en un tema determinado, posee un menú deslizable para escoger ejemplos de otro tema, contiene la opción leer ejemplo la cual la realiza a través de Merlín. Tiene control sobre el retroceso y avance de cada ejemplo. Un control de tipo caja de texto proporciona el número de ejemplos que existen en cada tema.

## Gráfica 5. Interfaz ejemplos



La opción salir también esta incluida en esta interfaz.

→ **Interfaz módulo de explicación.** La interfaz para el módulo de explicación permite trabajar una película teniendo control sobre el avance o retroceso de la misma. Contiene un menú deslizable que permite cambiar la película y obtener otra explicación referente al mismo tema

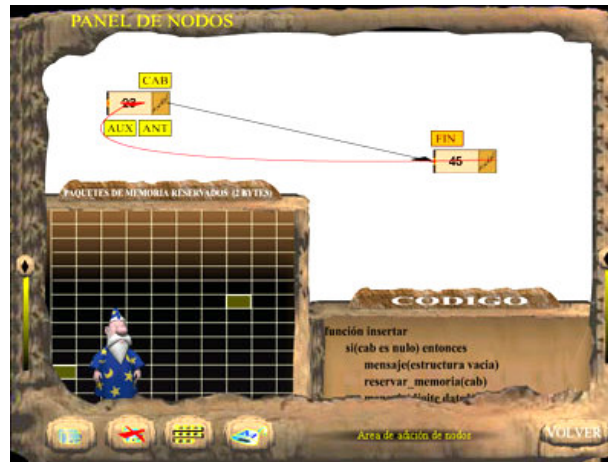
## Gráfica 6. Interfaz explicación



→ **Interfaz módulo de ejercitación y practica.** Zona de trabajo número dos: el módulo de ejercitación tiene una interfaz diferente para cada tema. En la gráfica se indica la ejercitación para el tema listas circulares.

La zona de trabajo para la ejercitación en listas circulares permite crear una estructura tipo lista circular, encadenada a través de nodos y enlaces. El usuario puede adicionar un elemento, borrar y liberar información de la estructura. Además contiene dos barras de desplazamiento que permiten visualizar el manejo de la memoria mientras se realizan las operaciones en la zona de trabajo. El usuario puede manejar la intensidad de las barras de desplazamiento a través del control de nivelación de transparencia.

Gráfica 7. Interfaz ejercitación listas circulares



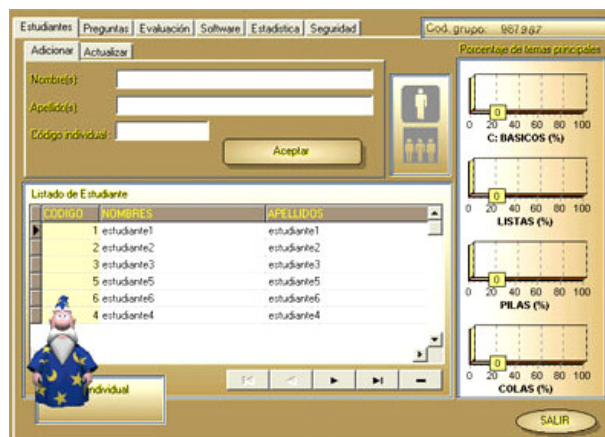
→ **Interfaz módulo de evaluación.** zona de trabajo número tres: esta interfaz esta diseñada para que el usuario sepa que tipo de evaluación y que número de pregunta esta desarrollando, lea la pregunta y responda de acuerdo a sus conocimientos. Las opciones en esta zona de trabajo son: hacer que Merlín lea la pregunta, escoger la respuesta, aceptar la respuesta, ir a la siguiente pregunta y salir.

**Gráfica 8. Interfaz módulo de evaluación**



→ **Interfaz módulo administrativo: zona de trabajo número cuatro.** La interfaz para el módulo de administración contiene seis pestañas, que el docente puede manejar para llevar el control de sus registros.

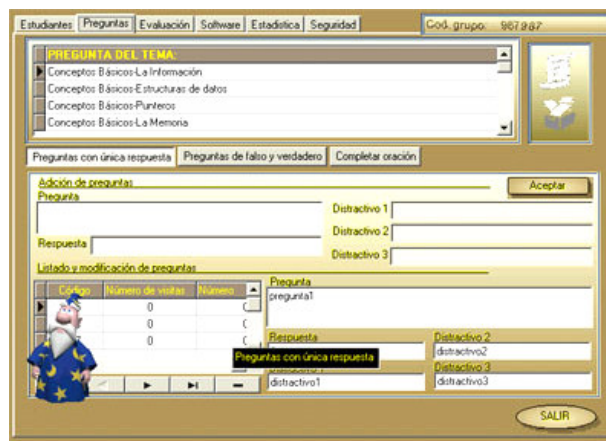
**Gráfica 9. Módulo administrativo – Pestaña estudiantes**





La primera pestaña contiene el formato para agregar estudiantes y actualizar sus campos, la opción aceptar permite guardar los cambios a la base de datos. Presenta también las opciones ver registro individual, ver registro por grupo y la opción salir del módulo administrativo.

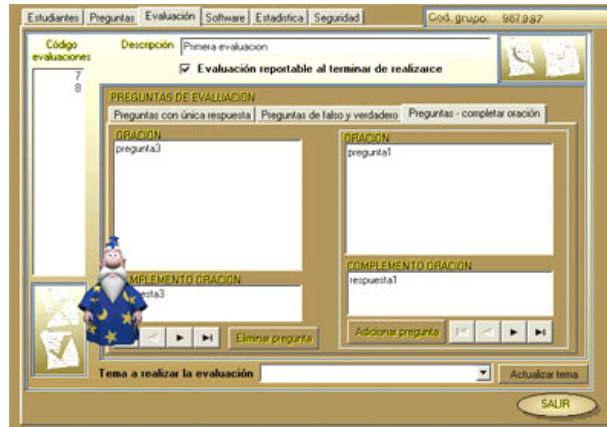
### Gráfica 10. Módulo administrativo – Pestaña preguntas



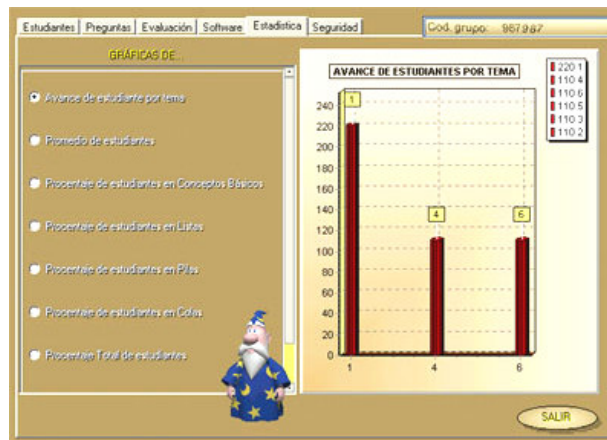
La segunda pestaña corresponde al manejo de registro de preguntas. Esta zona de trabajo contiene tres botones para escoger el tipo de pregunta que desea visualizar: Preguntas con única respuesta, preguntas de falso y completar oración.

La tercera pestaña corresponde al manejo de registro de evaluaciones. Esta zona de trabajo contiene tres botones para escoger el tipo de pregunta que desea adicionar a la evaluación, además de una lista de los temas y subtemas para los cuales desee crear la evaluación. Cada opción contiene botones de adición, eliminación y modificación de evaluaciones.

**Gráfica 11. Módulo administrativo – Pestaña evaluaciones**



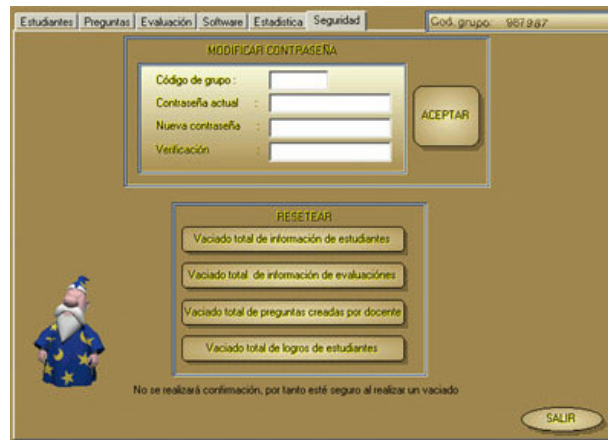
**Gráfica 12. Módulo administrativo – Pestaña estadística**



La quinta pestaña corresponde a la presentación de gráficos estadísticos sobre avances del grupo y de los estudiantes. Contiene cajas de chequeo para que el docente determine que tipo de información quiere ver en la gráfica seleccionando las opciones que se le presentan en pantalla. El usuario puede

interactuar con la gráfica deslizándola con el clic derecho, de esta forma podrá observar todos los datos.

### Gráfica 13. Módulo administrativo – Pestaña seguridad



La última pestaña corresponde al manejo de la seguridad de los datos. Contiene cajas de texto que permiten la captura de sus nuevos datos de seguridad, y un botón aceptar que permite registrar los cambios. Esta zona de trabajo contiene cuatro botones para escoger el tipo de información que desee borrar de la base de datos. El usuario debe estar seguro antes de realizar esta acción.

**5.4.4 Diseño computacional.** Dentro de este aparte se establece cual será la estructura lógica que permita que el MEC cumpla con las funciones requeridas. La estructura lógica es la base para formular el programa principal y cada uno de los procedimientos que requiere el MEC.

Íntimamente ligadas a la estructura lógica están las estructuras de datos que se requieren para que el MEC cumpla eficientemente con su cometido.

El diseño computacional se establece a partir de las necesidades planteadas en el análisis, las cuales nos permiten analizar y desarrollar las funciones que debe cumplir el MEC para satisfacer dichas necesidades.

De acuerdo al análisis las funciones que se desarrollan en el MEC son:

- Brindar a los alumnos la posibilidad de controlar la secuencia o cantidad de ejercicios, controlar cuando iniciar o terminar el programa. El estudiante puede aprender a su propio ritmo.
- El módulo de explicación le permite al estudiante aprender paso a paso cada uno de los temas con la opción de regresar o adelantar la explicación a su conveniencia.
- La ejercitación permitirá que el alumno amplíe y refuerce lo expuesto en el módulo de explicación y el módulo de teoría, además desarrollará habilidades y destrezas necesarias para el funcionamiento adecuado del pensamiento y la comprensión de los conceptos básicos
- A través de la evaluación que se presenta por cada tema, el estudiante podrá fijarse metas en cada unidad vista y analizar sus logros, además podrá resolver evaluaciones que el docente haya establecido con anterioridad.

- El docente podrá llevar un registro de los alumnos que utilizan el material y así saber el rendimiento que este tiene. En base a esto también podrá realizar análisis estadísticos e imprimir los reportes que necesite.
- El docente tendrá control sobre las evaluaciones que el estudiante desarrollará, creándolas o realizando modificaciones sobre estas.
- El docente protegerá sus registros realizando copias de seguridad y cambiando su clave de acceso.

**5.4.4.1 Estructura lógica del MEC.** La estructura lógica expresa los procedimientos que el programa debe tener y sus interrelaciones, de modo que cumpla con las funciones definidas para cada uno de sus usuarios y que permita al aprendiz recorrer la estructura de aprendizaje que subyace a los objetivos buscados.

SEMDEL basa su funcionamiento en 4 módulos de trabajo, donde los usuarios, tanto el docente como el estudiante, tienen sus funciones predeterminadas. La estructura lógica del MEC representa la solución al problema y al ambiente de aprendizaje deseado.

4 *Módulo Administrativo:* Exclusivo del docente, profesor o administrador, se muestran todas las opciones de mantenimiento la base de datos, actualizar y modificar los registros de estudiantes, evaluaciones y claves de acceso.

4 *Módulo de apoyo al aprendizaje:* (estudiante, docente e invitado), área general de trabajo donde se presentan las temáticas expositivas de forma teórica y apoyadas por una simulación, donde están definidas las zonas de control y de trabajo del software.

4 *Módulo de práctica y afianzamiento:* (docente, estudiante e invitado), en el cual el usuario tiene la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el módulo de apoyo al aprendizaje para así darse cuenta si verdaderamente la transmisión de conocimientos tuvo éxito.

4 *Módulo de evaluación:* (estudiante, docente e invitado), con funciones explícitas dependiendo del usuario, si es el estudiante, le permite realizar la evaluación correspondiente al tema actual, realizará la evaluación asignada por el docente si existe de lo contrario trabajara con la evaluación del sistema y serán de carácter no sumativo ó definitivo para usuarios que creen haber asimilado bien los conceptos.

El docente y el invitado realizarán las evaluaciones que presenta el sistema y esta no es acumulativa, su resultado es parte de la información que retorna por pantalla.

El recorrido lógico de los módulos de acuerdo al tipo de usuario (estudiantes, docentes e invitados) es el siguiente:

Si ingresa un estudiante los módulos que se presentarán son: La teoría general de los temas, el módulo de explicación, ejercitación, ejemplos y evaluación. Es

conveniente pero no estrictamente necesario que el estudiante siga el orden de estos módulos como se han nombrado. El ingreso de un estudiante conlleva la carga del registro de estudiantes que permite diferenciar el grupo al que pertenece además de controlar el estado actual de avances en el MEC.

Si el usuario es un docente accede se presentará el módulo administrativo, actualizándose los registros de estudiantes y evaluaciones. El docente puede crear y modificar, dichos registros. Además a través de este módulo tiene acceso a los demás módulos ya mencionados en el ingreso a estudiantes y tendrá las características del invitado.

El ingreso de un invitado tiene las mismas características del estudiante con la excepción de que no contiene registro de avances, solo puede realizar la evaluación que incorpora el sistema. El resultado solo es mostrado al terminar la evaluación y no es almacenado.

#### **5.4.4.1.1 Diagramas de Procesos (Análisis de Flujos de Datos – Ver Anexo D)**

#### **5.4.5.1.2 Diccionario de Datos 1 (Ver Anexo E)**

**5.4.4.2 Estructura de datos.** Corresponde a la forma como se distribuyen en el computador toda la información que se maneja en el MEC para que pueda ser utilizada a medida que se vaya necesitando. No se puede disponer simultáneamente de toda la información del MEC en memoria principal, la cual

casi siempre es escasa, por lo que se deben crear archivos en memoria secundaria desde los que se pueda recuperar ó almacenar la información.

SEMDEL, para todo el manejo y almacenamiento de todos los datos generados trabaja una base de datos creada en Microsoft Acces 97, donde la información completa esta registrada en 14 tablas.

#### **5.4.4.2.1 Tablas**

##### **Tablas – Base de Datos : bd\_SEMDEL**

- agentex.
- aminaciones.
- Calificaciones.
- Codievaluaciones.
- Docentes.
- Estudiante.
- Evaluaciones.
- Notevaluaciones.
- Porcenestud.
- Preguntas1.
- Preguntas2.
- Preguntas3.
- Temas.
- Videotemas.

#### **5.4.4.2.2 Consultas**

- Connotas.



- Compromedio.

#### 5.4.4.2.3 Diccionario de datos 2

##### Tablas generales.

< TABLA agentes :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>Codtextdial</b>	Código del texto que habla en agente	Auto Numérico	Entero
<b>Textodial</b>	Texto hablado por el agente.	Memo	

< TABLA calificaciones :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>Codestudiante</b>	Código del estudiante a calificar	Numérico	Entero
<b>codtema</b>	Código del tema que tiene la nota	Numérico	Entero
<b>Nota</b>	Logro obtenido por tema	Numérico	Entero

< TABLA codievaluaciones :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>Codevaluacion</b>	Código de evaluación	Auto Numérico	Entero
<b>Descripción</b>	Texto corto referente a la evaluación	Texto	50
<b>Codgrupo</b>	Código del grupo al que pertenece el estudiante	Texto	10
<b>Codtema</b>	Código del tema en el que se va a realizar la evaluación	Numérico	Entero

< TABLA docentes :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>Codigo_grupo</b>	Código con el cual referencia le grupo	Texto	10
<b>Codigo</b>	Código personal del docente	Texto	10
<b>Nombres</b>	Nombre(s) del docente a cargo de un grupo	Texto	30
<b>Apellidos</b>	Apellido(s) del docente a cargo de un grupo	Texto	30
<b>activo</b>	Verifica que el docente acceda en modo exclusivo a base de datos	booleano	1

< TABLA estudiantes :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>Cod_grupo</b>	Código del grupo al que pertenece el estudiante	Texto	10
<b>Codigo</b>	Código individual del estudiante	Numérico	Entero
<b>Nombres</b>	Nombre(s) del estudiante	Texto	50
<b>Apellidos</b>	Apellido(s) del estudiante	Texto	50
<b>codtema</b>	Código del tema hasta el cual tiene el avance	Numérico	Entero
<b>activo</b>	Verifica que el estudiante acceda de modo exclusivo a base de datos	booleano	1

< TABLA notevaluaciones :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>Cod_estudiante</b>	Código del estudiante que realiza la evaluación	Numérico	Entero
<b>Cod_evaluación</b>	Código de la evaluación	Numérico	Entero
<b>Nota_evaluación</b>	Nota de la evaluación realizada por el estudiante	Numérico	Simple
<b>Codigo_grupo</b>	Código del grupo al que pertenece el estudiante	Texto	10

< TABLA evaluaciones :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>Cod_evaluación</b>	Código de la evaluación	Auto Numérico	Entero
<b>Tipo_pregunta</b>	Determina el tipo de pregunta de la evaluación (tres tipos de preguntas: selección múltiple, falso y verdadero y completar oración)	Numérico	Entero
<b>Cod_pregunta</b>	Código de la pregunta a la que hace referencia el tipo de pregunta (preguntas1, preguntas2 y preguntas3)	Numérico	Entero
<b>Codigo_grupo</b>	Código del grupo que ha realizado la evaluación	Numérico	Entero

< TABLA porcenestud :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>cod_estudiante</b>	Código del estudiante	Numérico	Entero largo
<b>cod_grupo</b>	Código del grupo al que pertenece el estudiante	Texto	10
<b>combas</b>	Porcentaje del tema general conceptos básicos	Numérico	Entero
<b>listas</b>	Porcentaje del tema general listas	Numérico	Entero
<b>pilas</b>	Porcentaje del tema general pilas	Numérico	Entero
<b>colas</b>	Porcentaje del tema general colas	Numérico	Entero

< TABLA preguntas1 :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>cod_pregunta</b>	Código de la pregunta	Numérico	Entero largo
<b>codigo_grupo</b>	Código del grupo al que pertenece un docente	Texto	10
<b>pregunta</b>	Texto pregunta	memo	
<b>repuesta</b>	Respuesta correcta	memo	
<b>Distrac1</b>	Distractor 1	memo	
<b>Distrac2</b>	Distractor2	memo	
<b>Distrac3</b>	Distractor3	memo	
<b>Cod_tema</b>	Código del tema	Numérico	Entero largo
<b>Num_visita</b>	Número de visitas	Numérico	Entero largo
<b>Num_aciertos</b>	Número de aciertos	Numérico	Entero largo
<b>solodocente</b>	Pregunta hecha por docente	booleano	1

< TABLA preguntas2 :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>cod_pregunta</b>	Código de la pregunta	Numérico	Entero largo
<b>codigo_grupo</b>	Código del grupo al que pertenece un docente	Texto	10
<b>Afirmación</b>	Texto afirmación	Texto	10
<b>Repuesta</b>	Respuesta correcta	Si/no	Entero
<b>Cod_tema</b>	Código del tema	Numérico	Entero largo
<b>Num_visita</b>	Número de visitas	Numérico	Entero largo
<b>Num_aciertos</b>	Número de aciertos	Numérico	Entero largo
<b>solodocente</b>	Pregunta hecha por docente	booleano	1

< TABLA preguntas3 :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>cod_pregunta</b>	Código de la pregunta	Numérico	Entero largo
<b>codigo_grupo</b>	Código del grupo al que pertenece un docente	Texto	10
<b>Parrafo</b>	Texto pregunta	memo	
<b>Palabra</b>	Respuesta correcta	memo	
<b>Dist1</b>	Opción1	memo	
<b>Dist2</b>	Opción2	memo	
<b>Dist3</b>	Opción3	memo	
<b>Cod_tema</b>	Código del tema	Numérico	Entero largo
<b>Num_visita</b>	Número de visitas	Numérico	Entero largo
<b>Num_aciertos</b>	Número de aciertos	Numérico	Entero largo
<b>solodocente</b>	Pregunta hecha por docente	booleano	1

< TABLA temas :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>Código</b>	Código del tema	Numérico	Entero largo
<b>Tema</b>	Título del tema	Texto	50

< TABLA videotemas :

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TAMAÑO(c/res)</b>
<b>Codtema</b>	Código del tema	Numérico	Entero largo
<b>Referencia</b>	Ruta acceso al archivos de Aprendizaje temas	Texto	255

**5.4.4.2.4 Diagramas entidad- relación (ver anexo f)**

**5.4.4.2.5 Diseño mapa de navegación (ver anexo G)**



## CONCLUSIONES

Las universidades hoy más que nunca necesitan renovarse si quiere ingresar al siglo XXI dando respuesta a las variadas demandas sociales y laborales. Por eso, incluir la informática en el ámbito educativo constituye una acción necesaria y urgente.

Los docentes que actúan en el sistema educativo, deben incorporar nuevos y revolucionarios recursos computacionales a su currículum y trasladarlos a sus estudiantes como herramienta, al servicio de una enseñanza transformadora y beneficiosa para aprender con mayor rapidez y facilidad. Brindando al estudiante la posibilidad de investigar, adaptándose a la tecnología actual y a los cambios constantes.

Al introducir las computadoras en la educación, se produjo una forma más amena de aprender, logrando además la retención a más largo plazo del aprendizaje. Se han desarrollado una gran variedad de software educativos, pero aún queda mucho por hacer, sobretodo en países, donde la mayoría de ellos son importados.

Es importante considerar, que el desarrollo de software educativo implica la aportación de especialistas en computación y educación, principalmente. En cuanto a la formación especializada en computación, incluye la programación como herramienta de trabajo y el sustento metodológico que se requiere para el desarrollo de software, tomando en cuenta la pertinencia y la eficacia de la

solución a la que se llega.

En las instituciones educativas es indispensable contar con recursos humanos capaces de usar provechosamente la computadora como herramienta para desarrollar destrezas del pensamiento, de enseñar su uso, y de dar el soporte técnico necesario para sistematizar o computarizar procesos educativos.

De igual modo se requiere el apoyo de las teorías de la comunicación y de sistemas para analizar, evaluar y diagnosticar la naturaleza de un sistema o los resultados de su desempeño, para actuar de manera lógica y científica, para descubrir los problemas en un sistema y para elegir o diseñar y desarrollar software educativo.

Antes de crear un proyecto educativo con un enfoque sistemáticos, se deben tener muy en claro las herramientas de desarrollo a utilizar, buscando una efectividad completa.

SEMDEL, es una herramienta que permite complementar y apoyar el proceso de aprendizaje en estructuras dinámicas de datos lineales, de manera amigable, atractiva y manejable.

El entorno gráfico de SEMDEL permite generar y transmitir conocimiento. La posibilidad de interacción de SEMDEL promueve la participación activa de los estudiantes en los temas de listas, pilas y colas.

## **RECOMENDACIONES**

Promover la utilización de herramientas que la universidad ofrece para apoyar actividades de investigación y desarrollo.

Motivar a estudiantes y docentes en la utilización de herramientas multimediales que apoyen el aprendizaje en la mayoría de las asignaturas.

Se recomienda de igual manera la ampliación de nuevos horizontes en búsqueda de herramientas computacionales, como Borland C++ Builder (versión 6), Flash MX y herramientas gráficas tridimensionales (Bryce 3D, Poser 3D).

Fomentar y apoyar el desarrollo de proyectos educativos computarizados que permitan mejorar y avanzar hacia la excelencia educativa.

## BIBLIOGRAFIA

ABOLIÓ DE COLS, Susana. Planeamiento del Proceso de Enseñanza Aprendizaje. Buenos aires: Ediciones Marymar S.A., 1981. p45.

BECCARÍA, Luis Patricio E. La inserción de la Informática en la Educación y sus efectos en la reconversión laboral. Buenos Aires: Instituto de Formación Docente - SEPA-, 1999.

BECERRA, C. Santamaría. Estructuras de datos en C++. Bogota: Kimpres, 1997. p 3 –160.

BURKE, Robert. Enseñanza Asistida por Ordenador. Madrid: Paraninfo, 1986.

GALVIS, Panqueva Alvaro. Ingeniería de software Educativo. 1 ed. Santafé de Bogota: Ediciones: Uniandes - Universidad de Los Andes, 1992.

GALVIS Panqueva Alvaro, Metodología Para el desarrollo de Material Educativo Computarizado (MEC), Bogotá: SENA, Bloque Modular de Informática Educativa, Doc. # 2,1986.

GARDNER, Howard. Inteligencias Múltiples, La Teoría en la Práctica. Barcelona: Piados, 1995.

HEILEMAN, L. Gregorio L. Estructuras de datos, algoritmos y programación orientada a objetos.

KENDALL, Kenneth E. Y KENDALL, Julie E. Análisis y Diseño de Sistemas, México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1991.

MARK Allen Weiss, Estructuras de datos y algoritmos. Editorial Addison Wesley Iberoamericana.

MARIÑO, Olga. Informática educativa: Tendencias y visión prospectiva. Vol 1 Boletín de informática educativa, 1988.

MELÉNDEZ ACUÑA, Alfonso. Informática y software educativo. Serie: Nuevas tecnologías aplicadas a la educación superior. Vol. 2. Instituto Colombiano para la educación Superior (ICFES). Santafé de Bogota, 1995.

PRIETO, Castillo Daniel. Mediación pedagógica y nuevas tecnologías. Serie: Nuevas tecnologías aplicadas a la educación superior. Vol. 1. Instituto Colombiano para la educación Superior (ICFES). Santafé de Bogota, 1995.

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería de software un enfoque práctico. Editorial McGraw Hill, 1998.

SÁNCHEZ, J. Mallegas, A. y Astroza, C. Un paradigma de un Diseño de Software para la Enseñanza y el Aprendizaje. Viña de Mar – Chile, 1989

SENN, A. James. Análisis y diseño de sistemas de información, 2 ed. México: McGraw Hill, 1992.

TENEMBAUM, N. Aarón, LANGSAM, Yedidyan y AUGENSTEIN, J. Moshe J. Estructuras de datos con C y C++. Editorial Prentice May Hispanoamericana, 1991.

BERRIOS, Gerson. Informática educativa,  
<http://www.galeon.com/aprenderaaprender.htm>.

BERRIOS, Gerson. Informática educativa,  
[http://mipagina.cantv.net/gersonberrios/temas\\_ie/202\\_estil\\_apren.htm](http://mipagina.cantv.net/gersonberrios/temas_ie/202_estil_apren.htm).

# ANEXOS





### Anexo A. Cronograma de actividades

Tiempo	MES1				MES2				MES3				MES4				MES5				MES6				MES7				MES8				MES9				MES10			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Definición de necesidades y requerimientos.				■																																				
Recopilación de información (Bibliografía, encuestas).				■	■	■	■	■																																
Clasificación de la información.							■	■	■																															
Análisis e interpretación de la información.									■	■	■	■																												
Diseño general del proyecto.										■	■	■	■	■	■	■																								
Entrega preliminar del proyecto.																■	■																							
Corrección y aprobación																	■	■																						
Desarrollo del sistema.																	■	■	■	■																				
Prueba piloto.																					■	■	■	■	■	■	■	■												
Redacción preliminar																																								
Revisión y críticas.																																								
Implementación del sistema.																																								
Trascripción informe final.																																								
Presentación informe final.																																								



## Anexo B. Encuesta estructuras dinámicas de datos lineales

1. De Las siguientes herramientas educativas, ¿Cual cree que es más importante?:

- |                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| a. Radio.                     | d. Televisión. |
| b. Libros.                    | e. Internet.   |
| c. Herramientas informáticas. | f. Todos.      |

2. ¿Conoce alguna herramienta educativa que le permita desarrollar un área de estudio de manera sistemática, donde pueda ampliar, evaluar y ejercitar sus conocimientos?.

No.

Si, ¿Cuál? : \_\_\_\_\_.

3. Teniendo en cuenta que el sistema educativo se encuentra en constante cambio y que debe acoplarse a las necesidades y a su tecnología, ¿cree usted que la tecnología informática juega un papel central en el cambio educativo?.

Si.

No.

4. Enfocados en el área de programación, ¿considera que las herramientas de estudio existentes, son suficientes para su aprendizaje?.

Si.

No.

5. ¿Actualmente, Encuentra disponibles de forma oportuna textos y demás herramientas para su consulta?.

Si.

No.

6. ¿Las herramientas disponibles en el área de programación satisfacen sus necesidades?.

Si.

No.

7. ¿Existe una herramienta informática (software educativo), que permita adquirir un conocimiento claro y preciso de los temas de estructura de datos lineales?.

Si, ¿Cual?: \_\_\_\_\_.

No.

8. ¿Considera que los temas de estructura de datos lineales es un área fácil de manejar?.

Si.

No.

9. ¿Esta de acuerdo en que el tiempo disponible para el tratamiento de estos temas es corto y a veces quedan temas sin profundizar?.

Si.

No.

10. A que temas de estructuras de datos lineales considera que se le debe dar un mayor tratamiento.

- a. Conceptos básicos.
- b. Colas.
- c. Listas.
- d. Apuntadores y cursores.
- e. Pilas.
- f. Todos los anteriores.

11. Si se implementara un software educativo, tipo expositivo y de ejercitación practica que profundice y explique de manera llamativa e interactiva, los temas antes mencionados, ¿Usted la adoptaría?.

Si.                      No.

12. ¿Que características cree usted que debe tener este software educativo?.

- a. Exposición lineal.
- b. Exposición gráfica.
- c. Explicación y solución de programas.
- d. Simulación.
- e. Ejercitación.
- f. Afianzamiento.
- g. Acceso a Internet.
- h. Otras, cuales: \_\_\_\_\_.

13. ¿Qué dificultades tiene en el área de estructura de datos lineales?.

---

---

---

---

## Preguntas de conocimiento

1. La información que se procesa en la computadora es un conjunto de datos que pueden ser simples o estructurados.

V    F

2. La representación real de los datos en la computadora, se construye de abajo hacia arriba, comenzando por los tipos de datos básicos como caracteres, enteros, reales, boléanos.

V    F

3. Se puede presentar a las colas de dos formas: como arreglos y como listas.

V    F

4. Un registro es una estructura de datos muy utilizada en la solución de diversos tipos de problemas.

V    F

5. Una dirección se denomina localidad y el contenido de una localidad son los valores de los bits que forman la unidad que está en esta localidad.

V    F

6. Dentro de una estructura tipo cola, la operación de extracción se aplica si la cola no está vacía.

V    F

7. Una estructura de datos se dice que es estática cuando el tamaño ocupado en memoria es variable.

V F

### Anexo C. Encuesta 2. Prueba piloto

El objetivo de esta prueba es determinar el grado de aceptación del software con la ayuda de un grupo selecto que nos permite trabajar con una muestra de la población total.

Nivel de complejidad (de 1 a 10): \_\_\_\_\_

Nivel de creatividad (de 1 a 10): \_\_\_\_\_

Es algo nuevo para usted. Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Opinión sobre el diseño(interfaz):

---

---

---

---

Opinión sobre la temática (contenido):

---

---

---

---

Sugerencias sobre el diseño (interfaz):

---

---

---

---

Sugerencias sobre la temática (contenido):

---

---

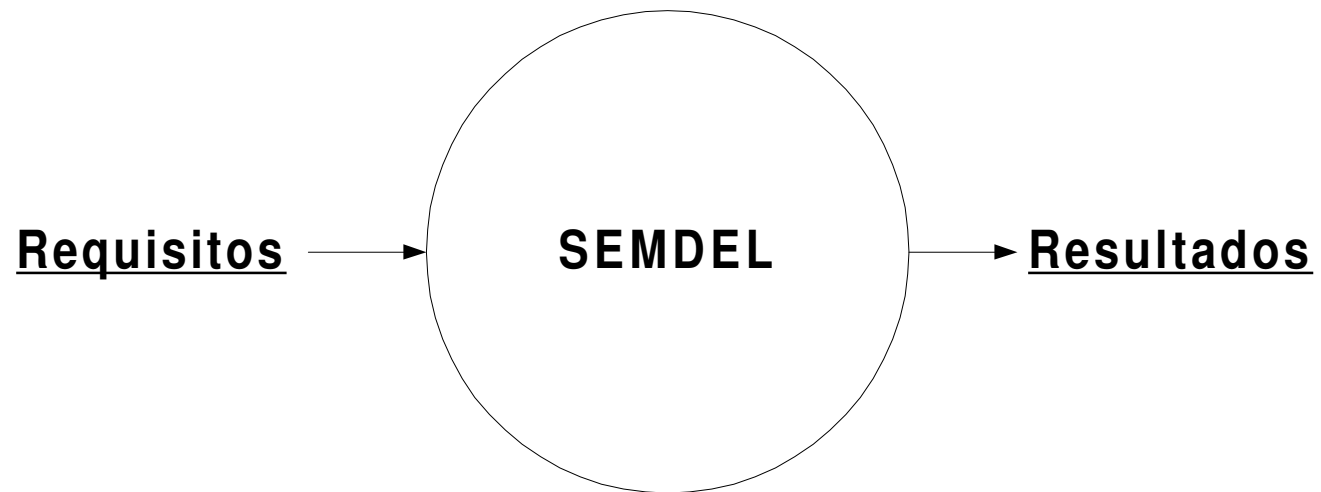
---



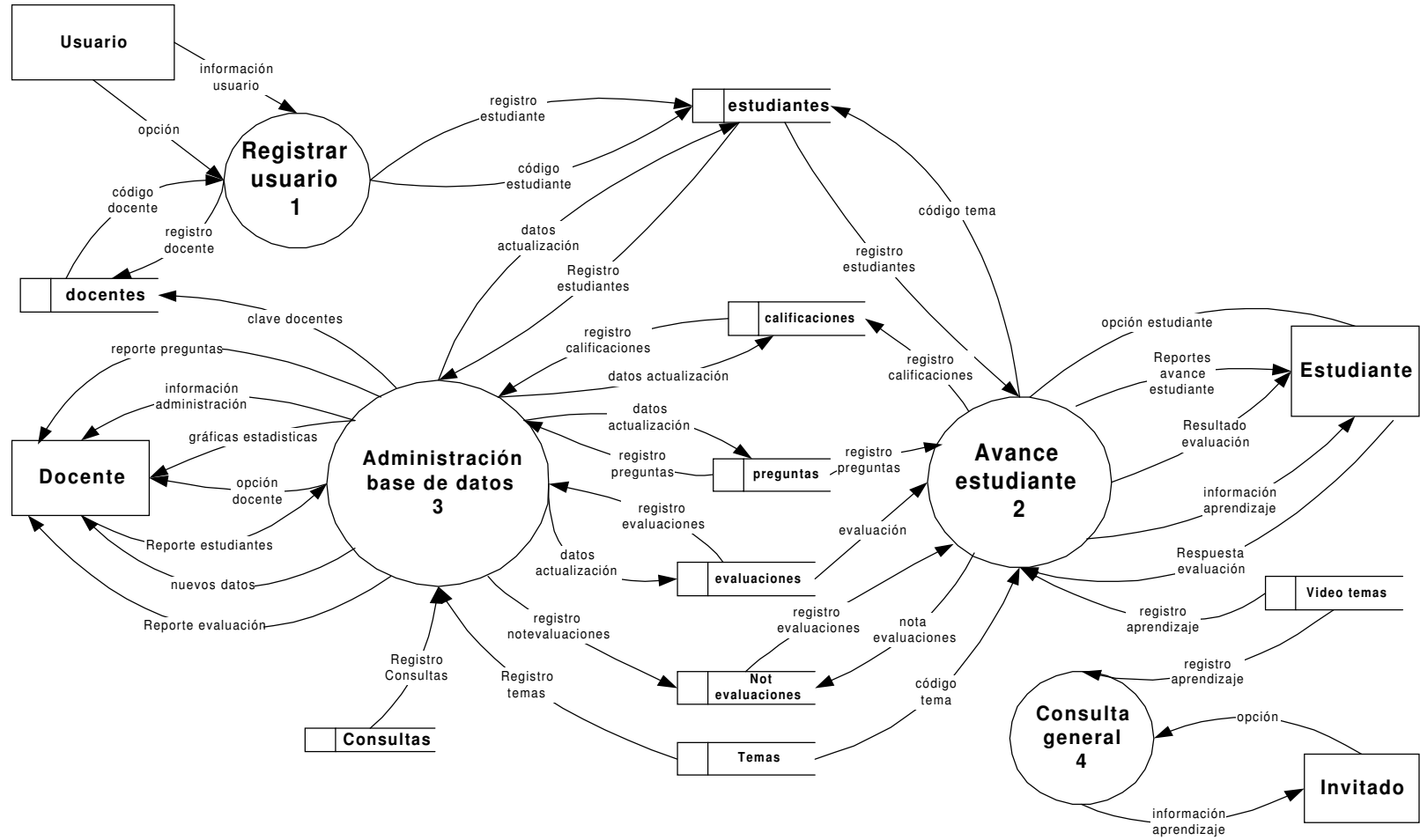
Criterio de aceptación entre 10% y 100%\_\_\_\_\_

Anexo D. Diagramas de procesos análisis de flujo de datos

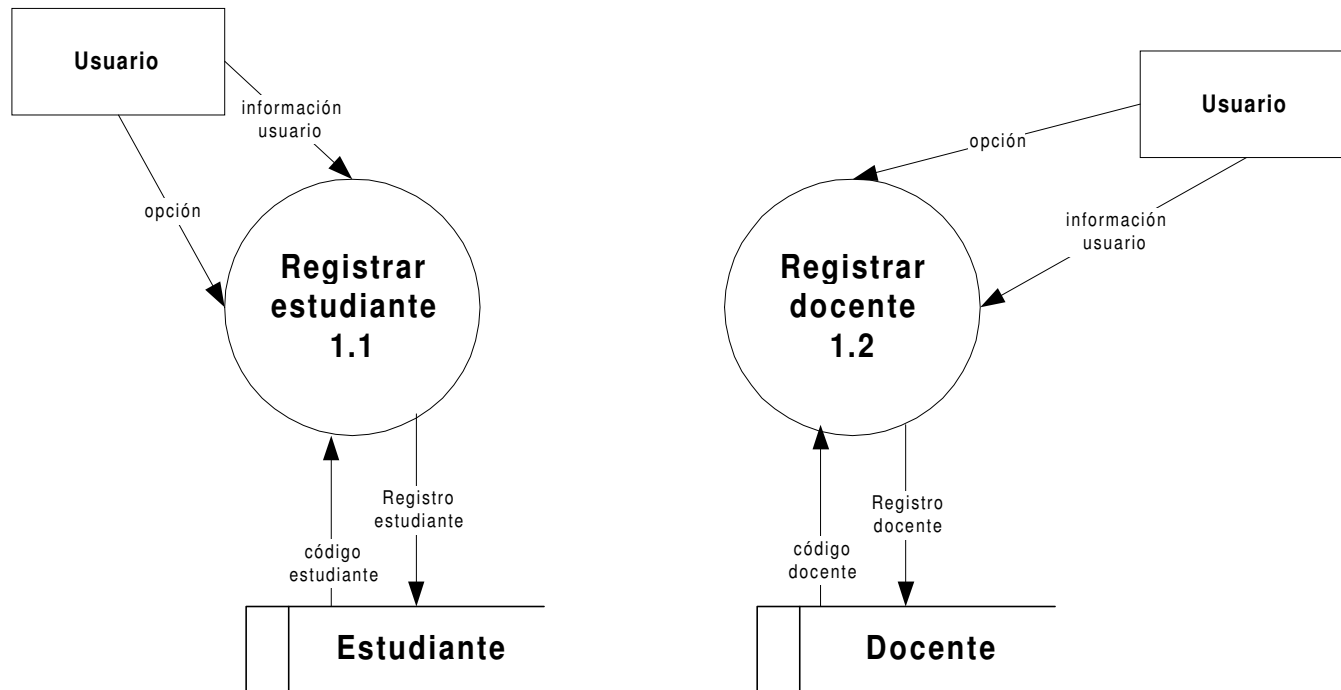
**NIVEL 0**



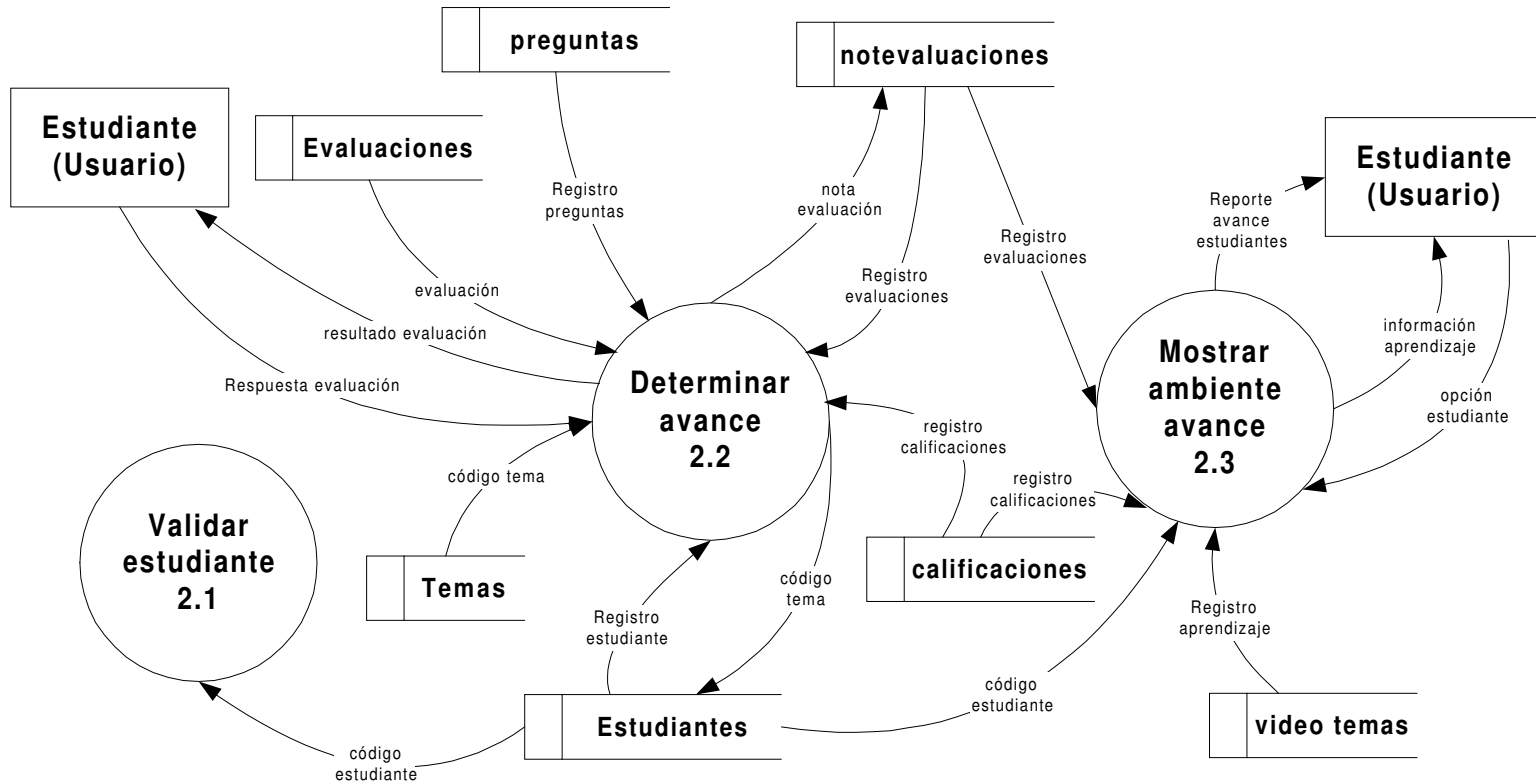
# NIVEL 1



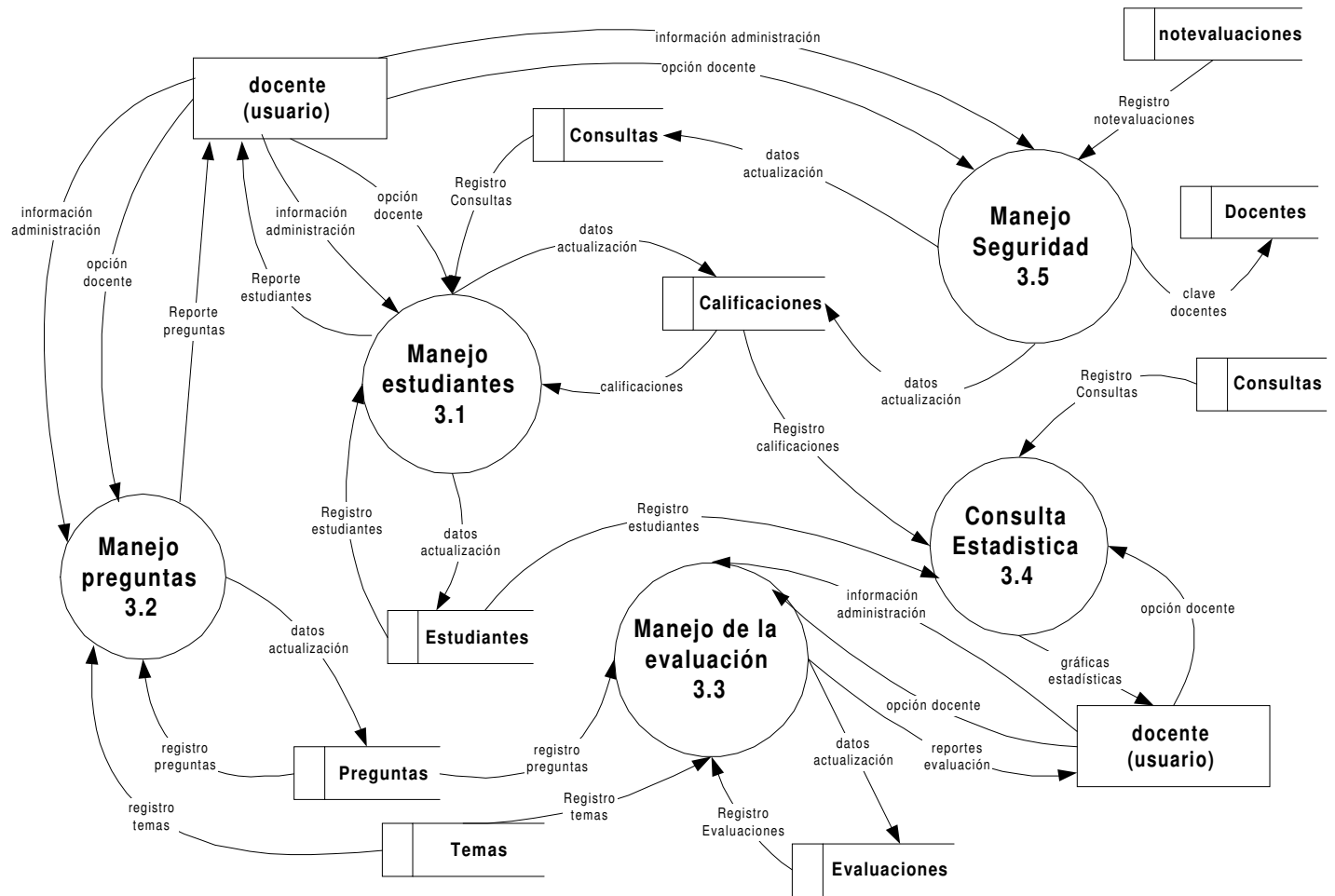
## NIVEL 2 PROCESO 1 REGISTRAR USUARIO



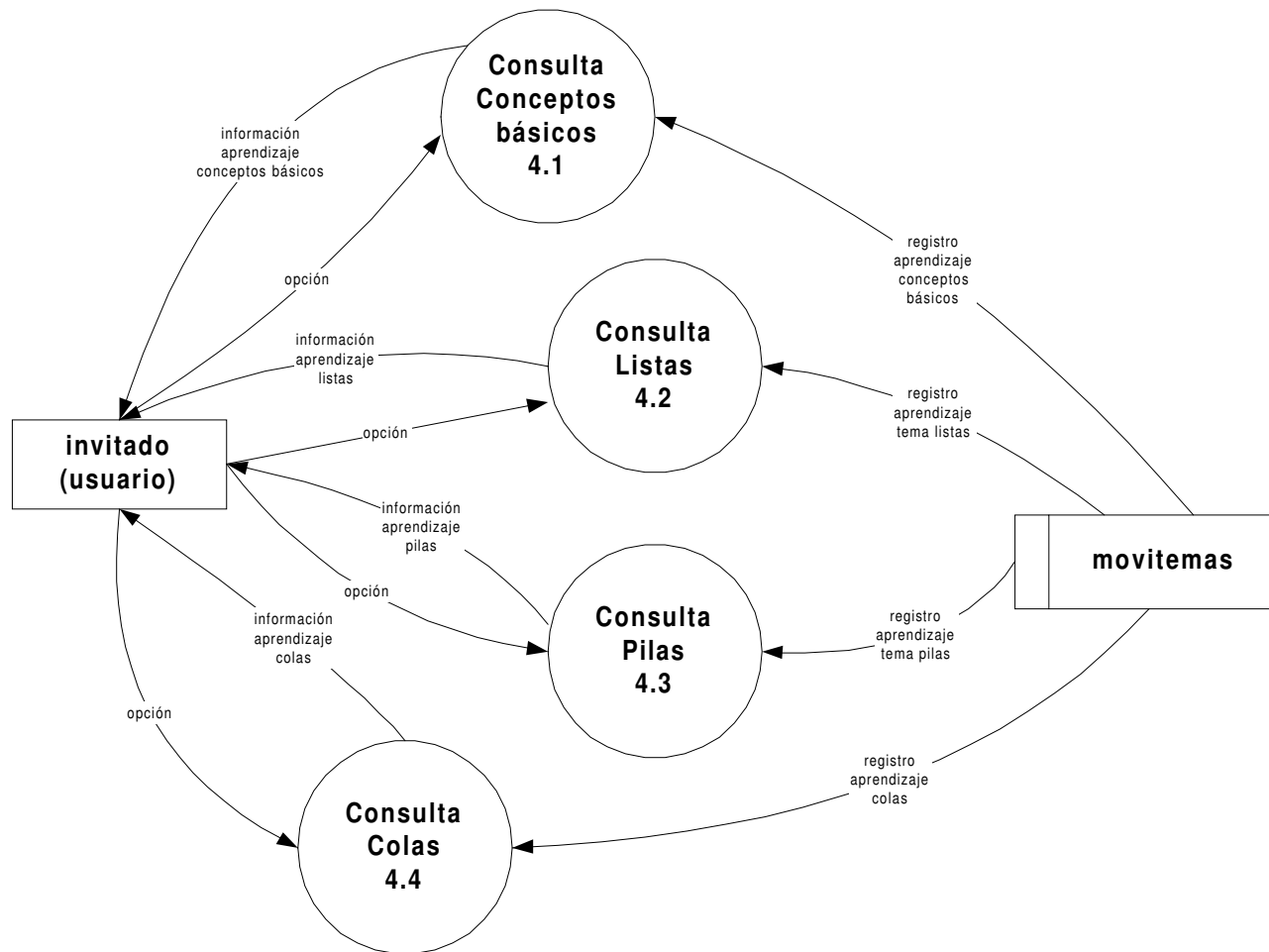
## NIVEL 2 PROCESO 2 AVANCE ESTUDIANTES



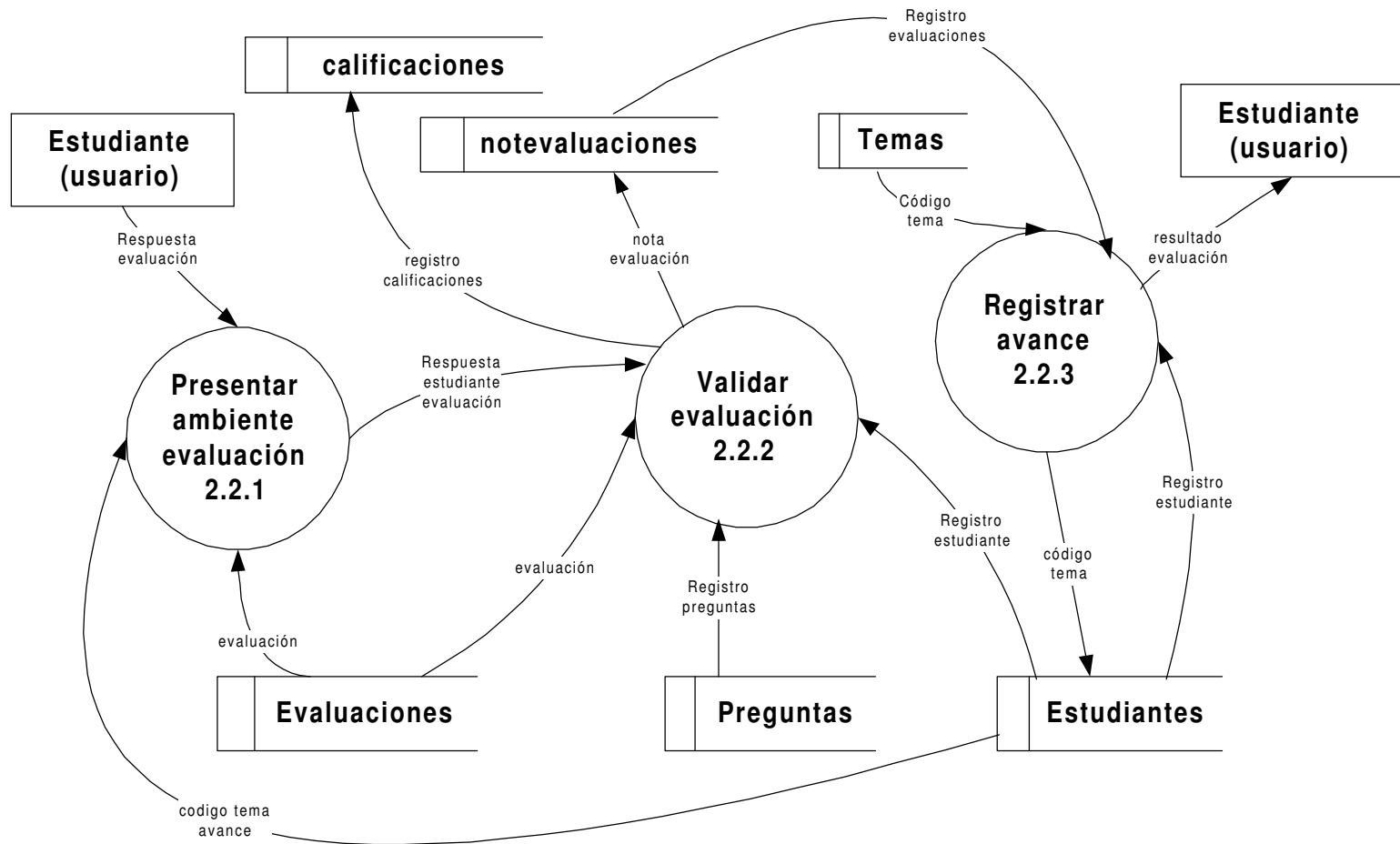
## NIVEL 2 PROCESO 3 ADMINISTRACION BASE DE DATOS



## NIVEL 2 PROCESO 4 CONSULTA GENERAL

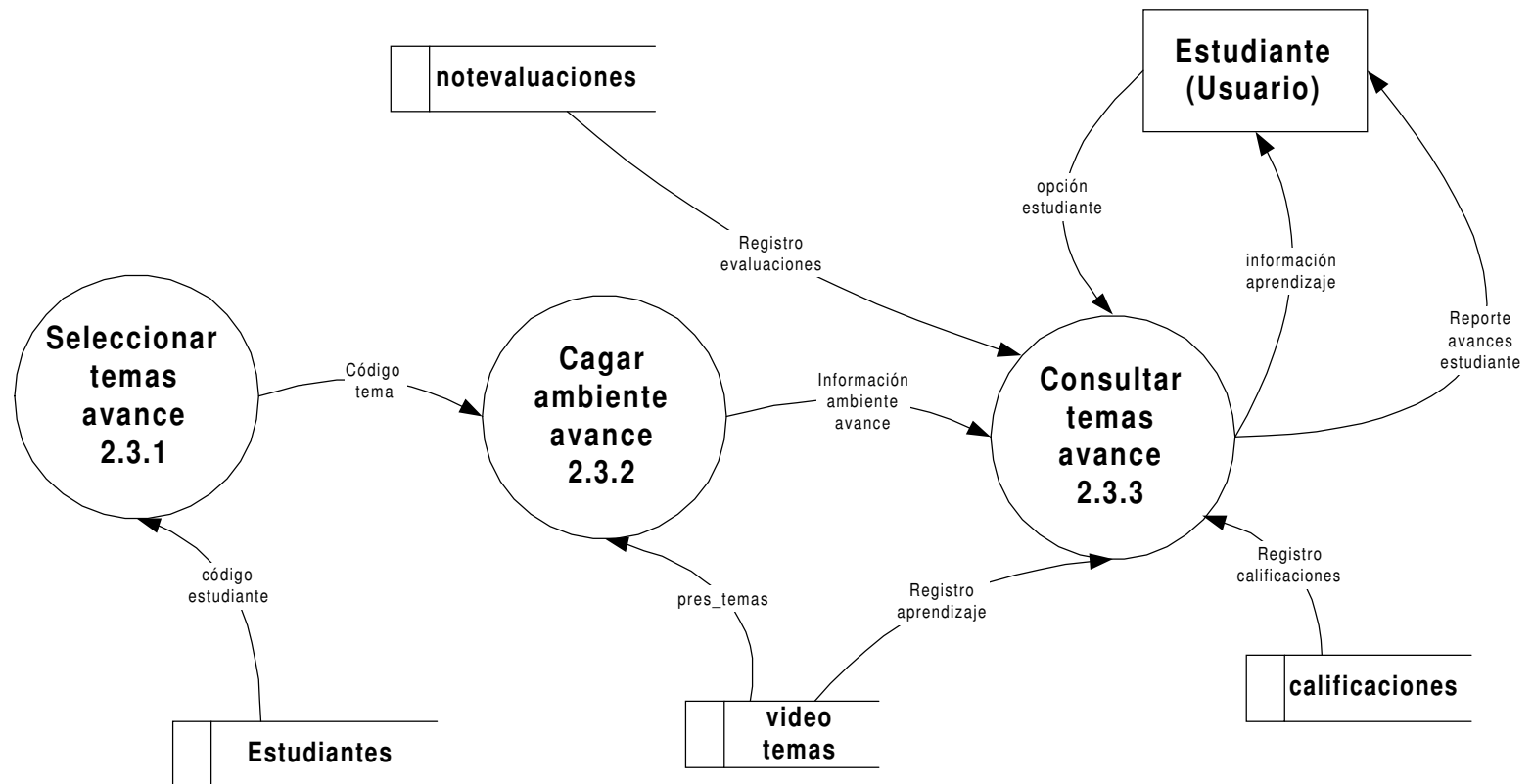


# NIVEL 3 PROCESO 2.2 DETERMINAR AVANCE

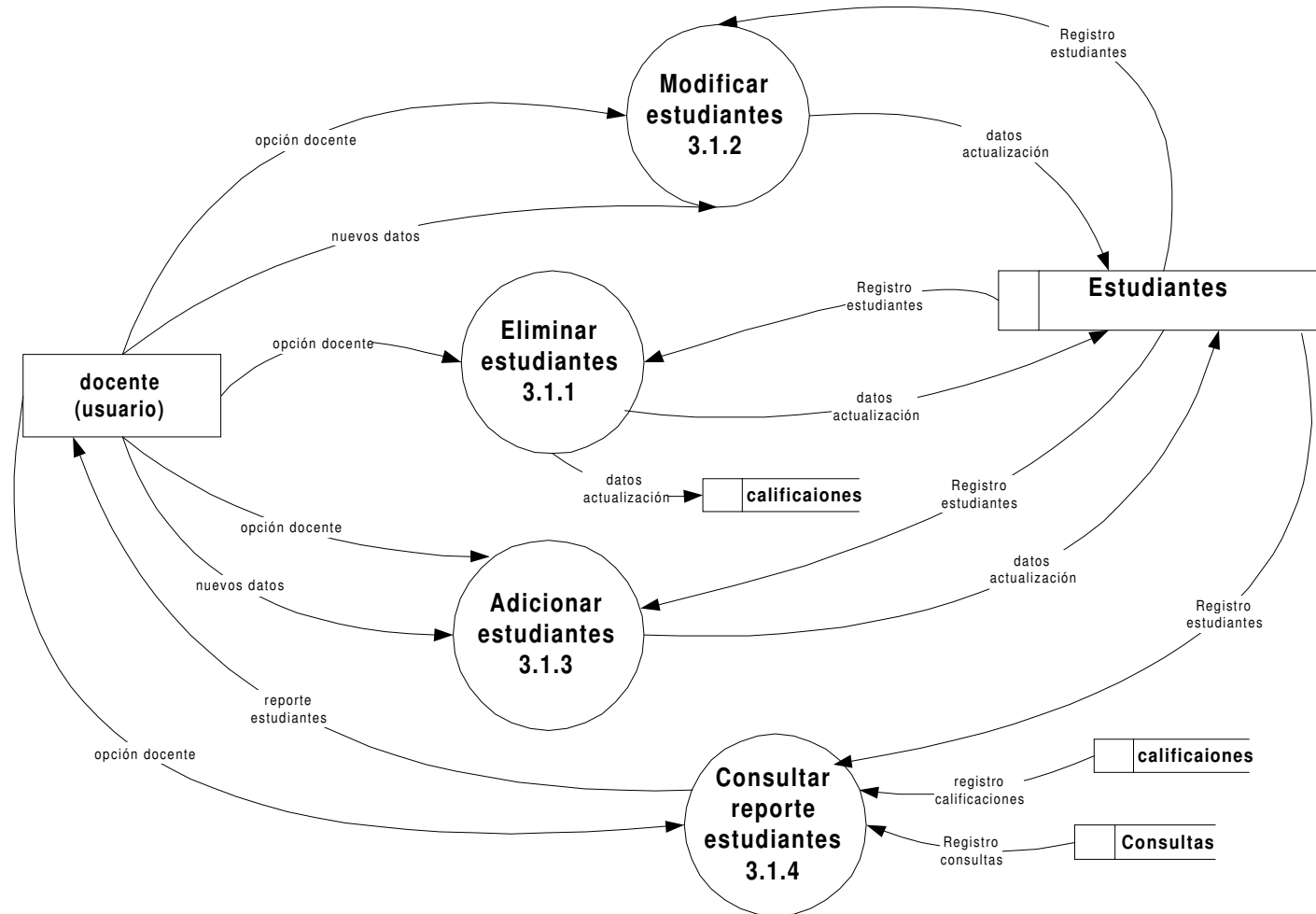




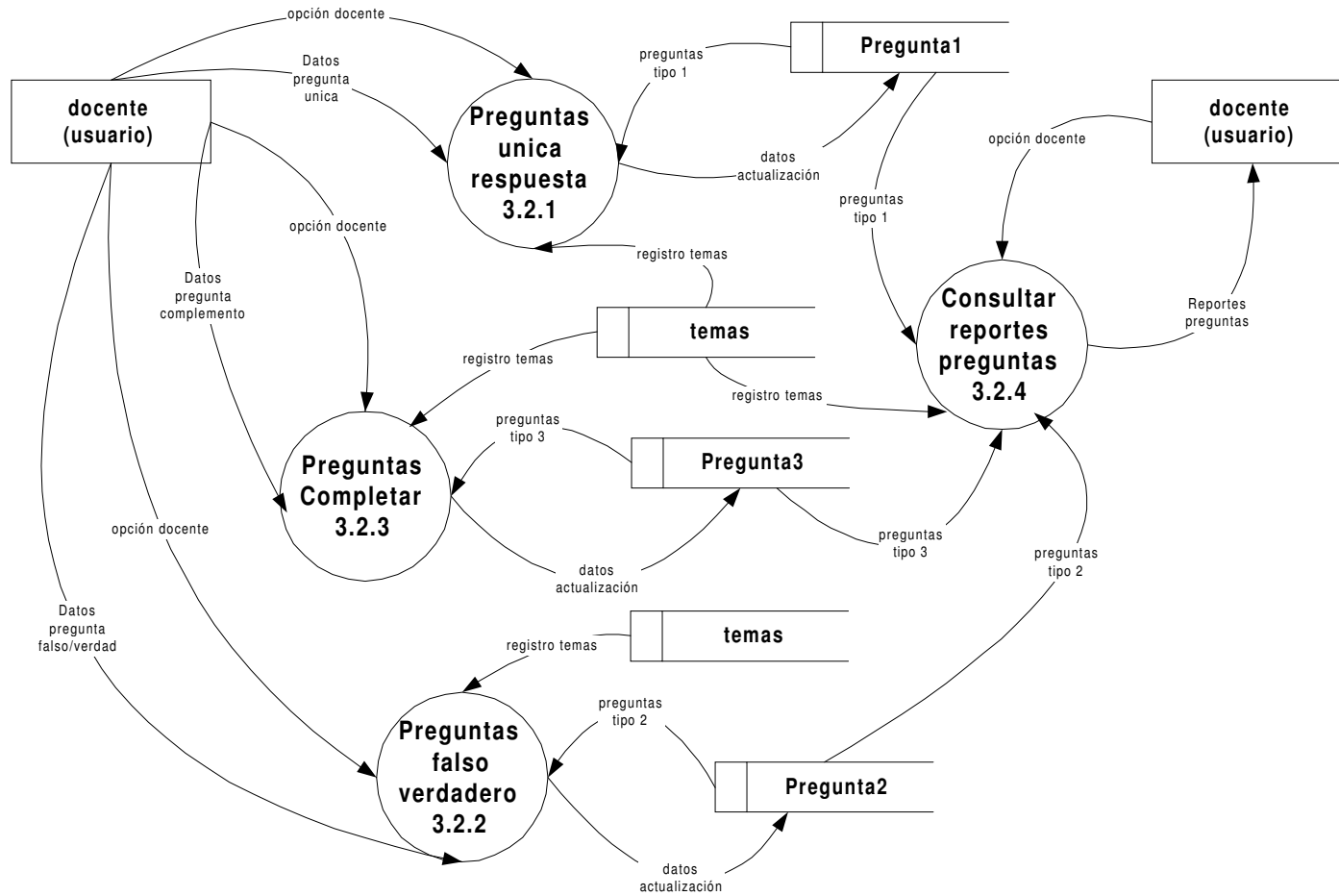
# NIVEL 3 PROCESO 2.3 MOSTRAR AMBIENTE AVANCE



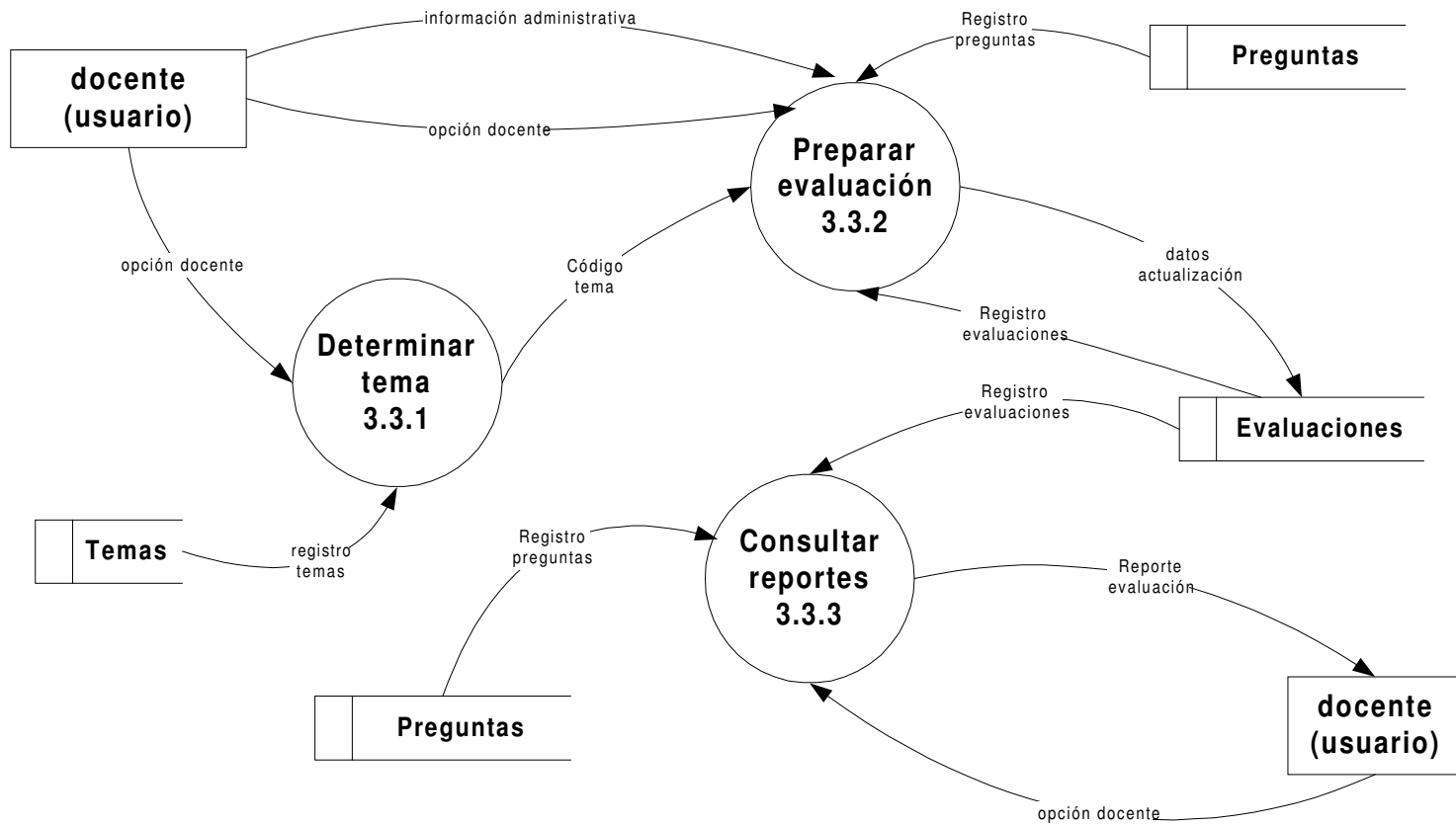
## NIVEL 3 PROCESO 3.1. MANEJO ESTUDIANTES



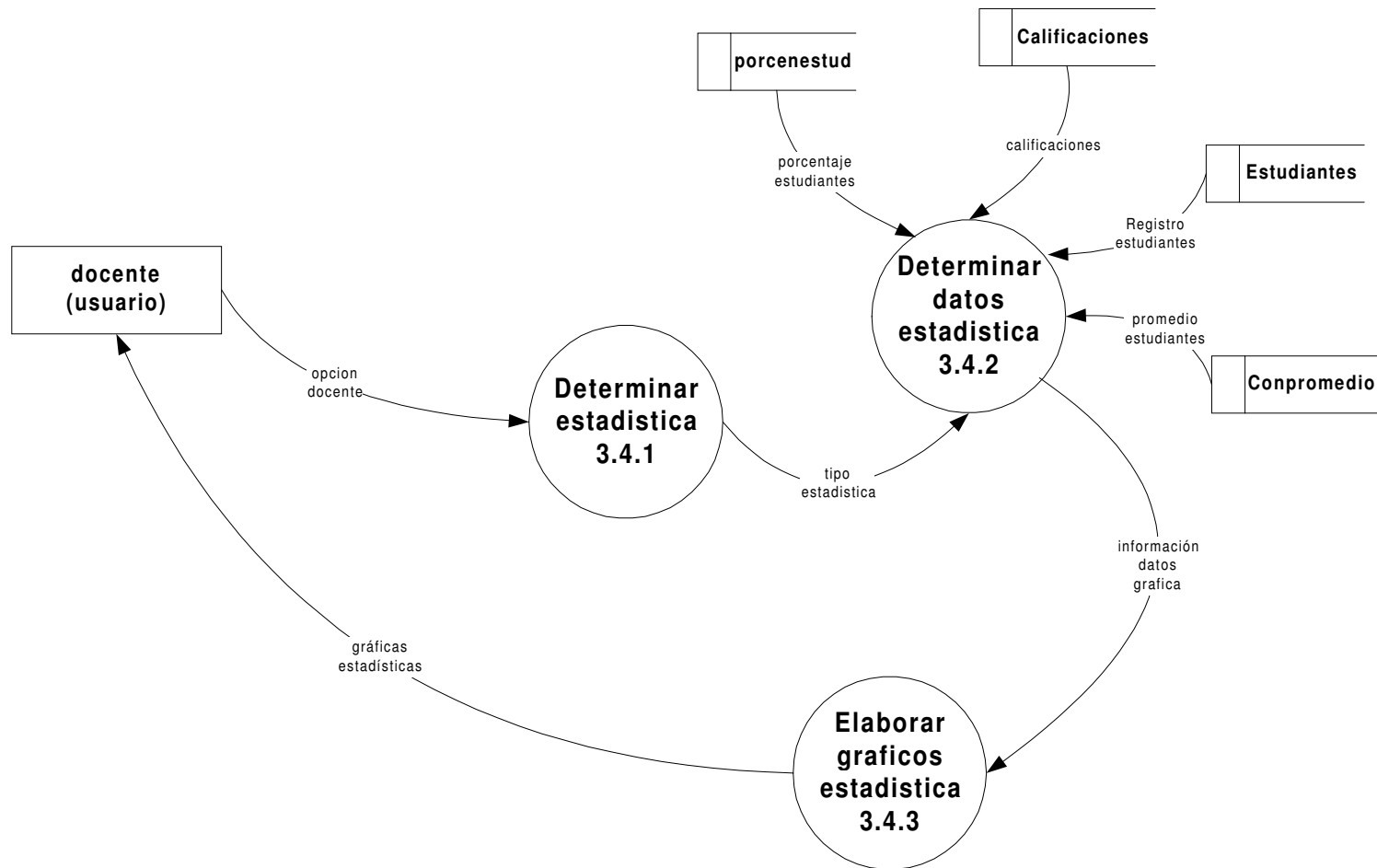
## NIVEL 3 PROCESO 3.2 MANEJO PREGUNTAS



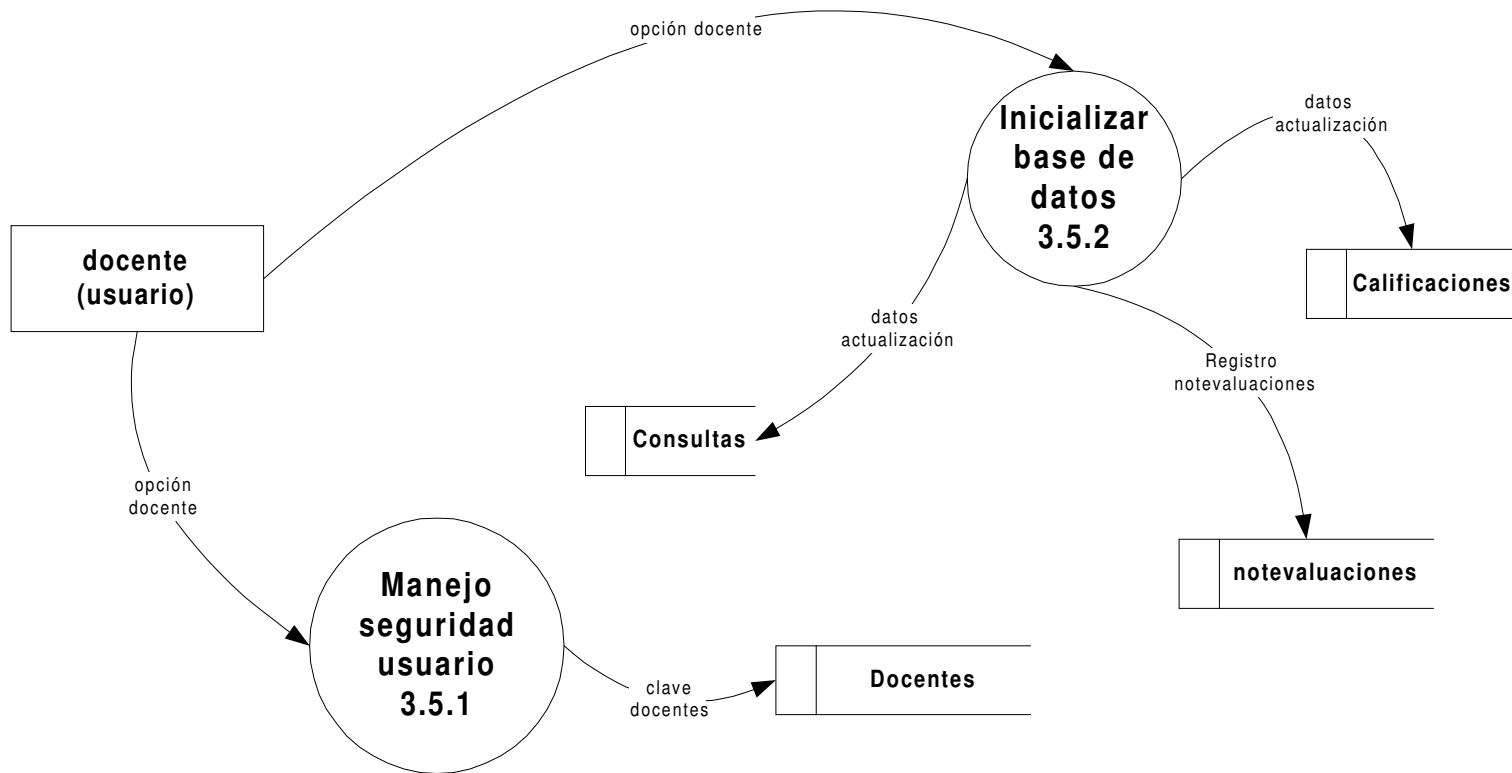
# NIVEL 3 PROCESO 3.3 MANEJO EVALUACIÓN



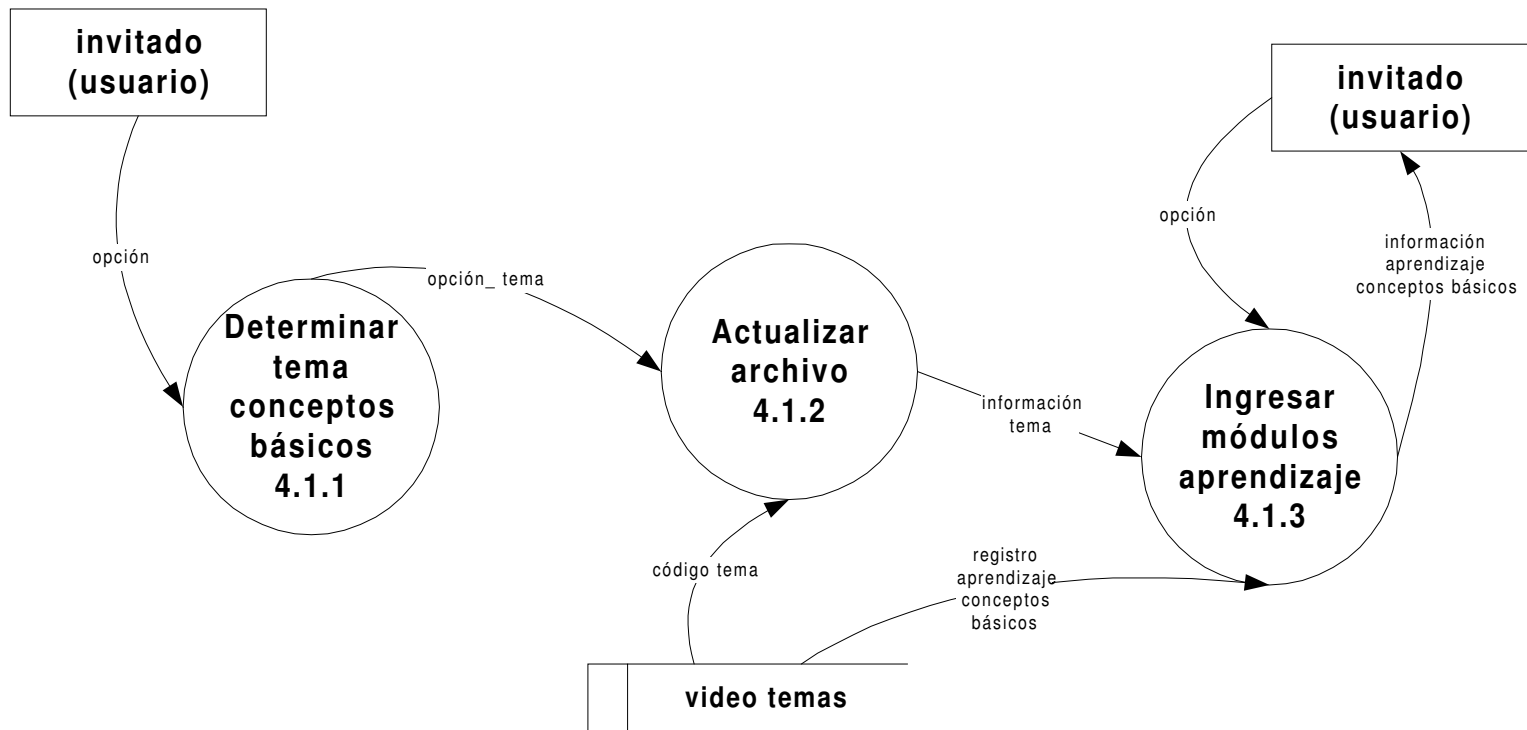
# NIVEL 3 PROCESO 3.4 CONSULTA ESTADISTICA



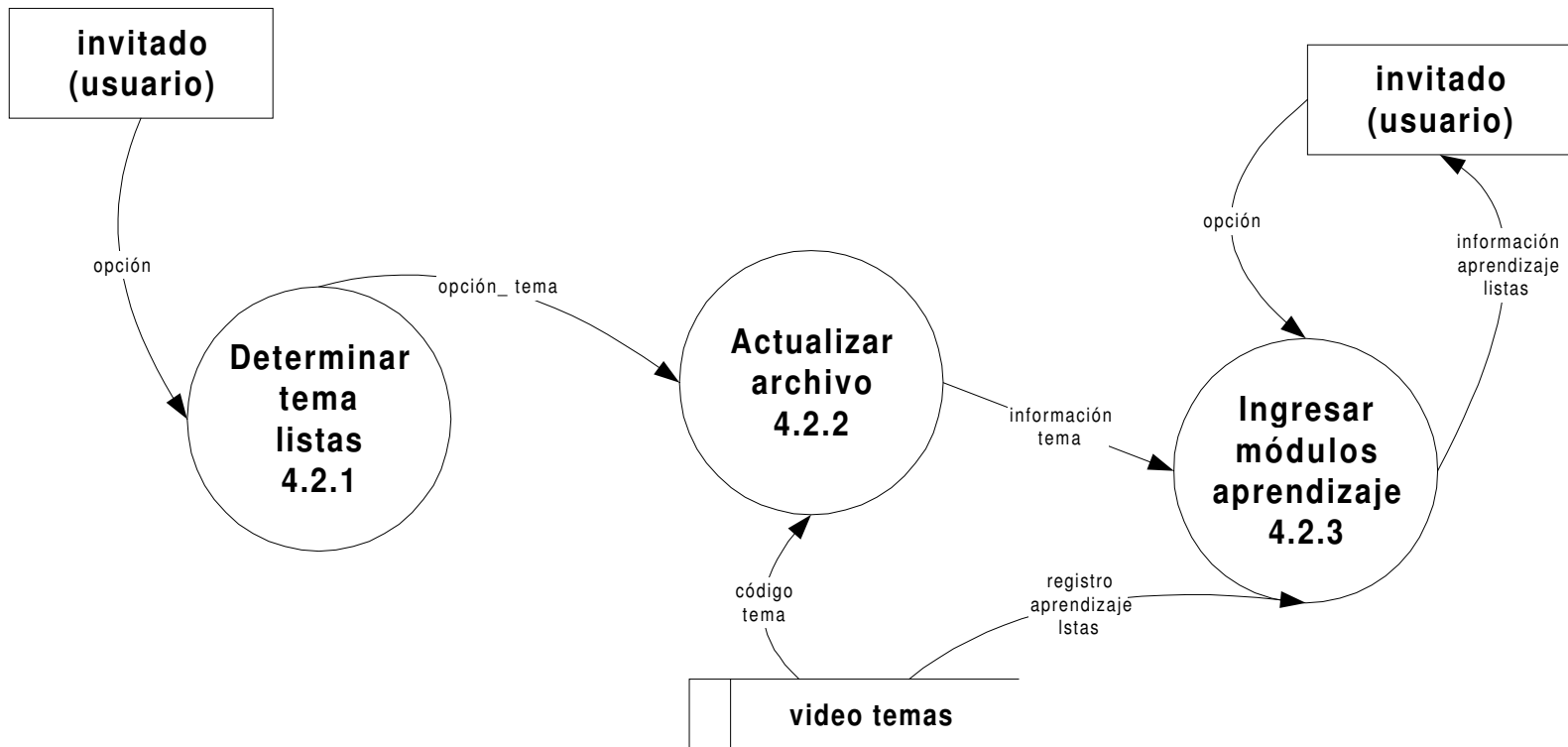
# NIVEL 3 PROCESO 3.5. MANEJO SEGURIDAD



# NIVEL 3 PROCESO 4.1 CONSULTA CONCEPTOS BÁSICOS

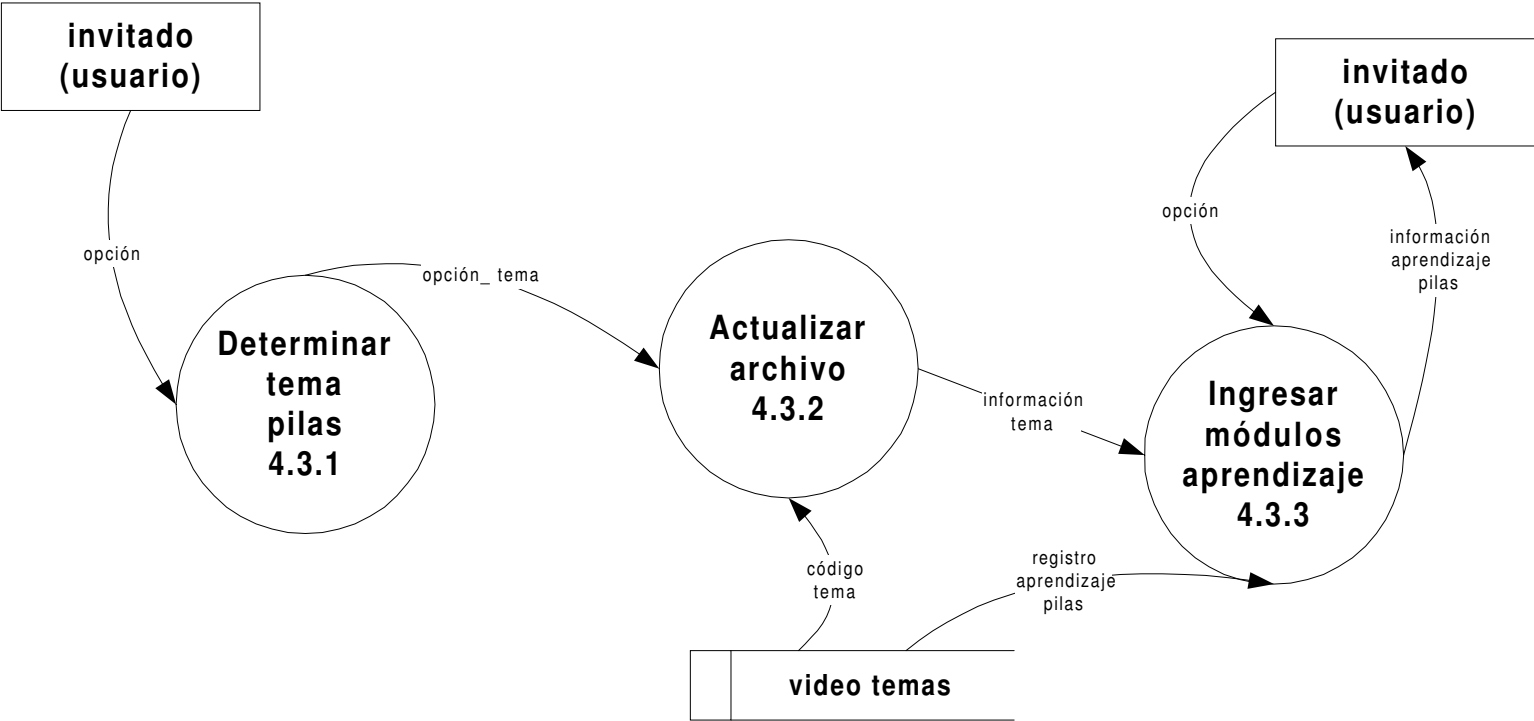


# NIVEL 3 PROCESO 4.2 CONSULTA LISTAS

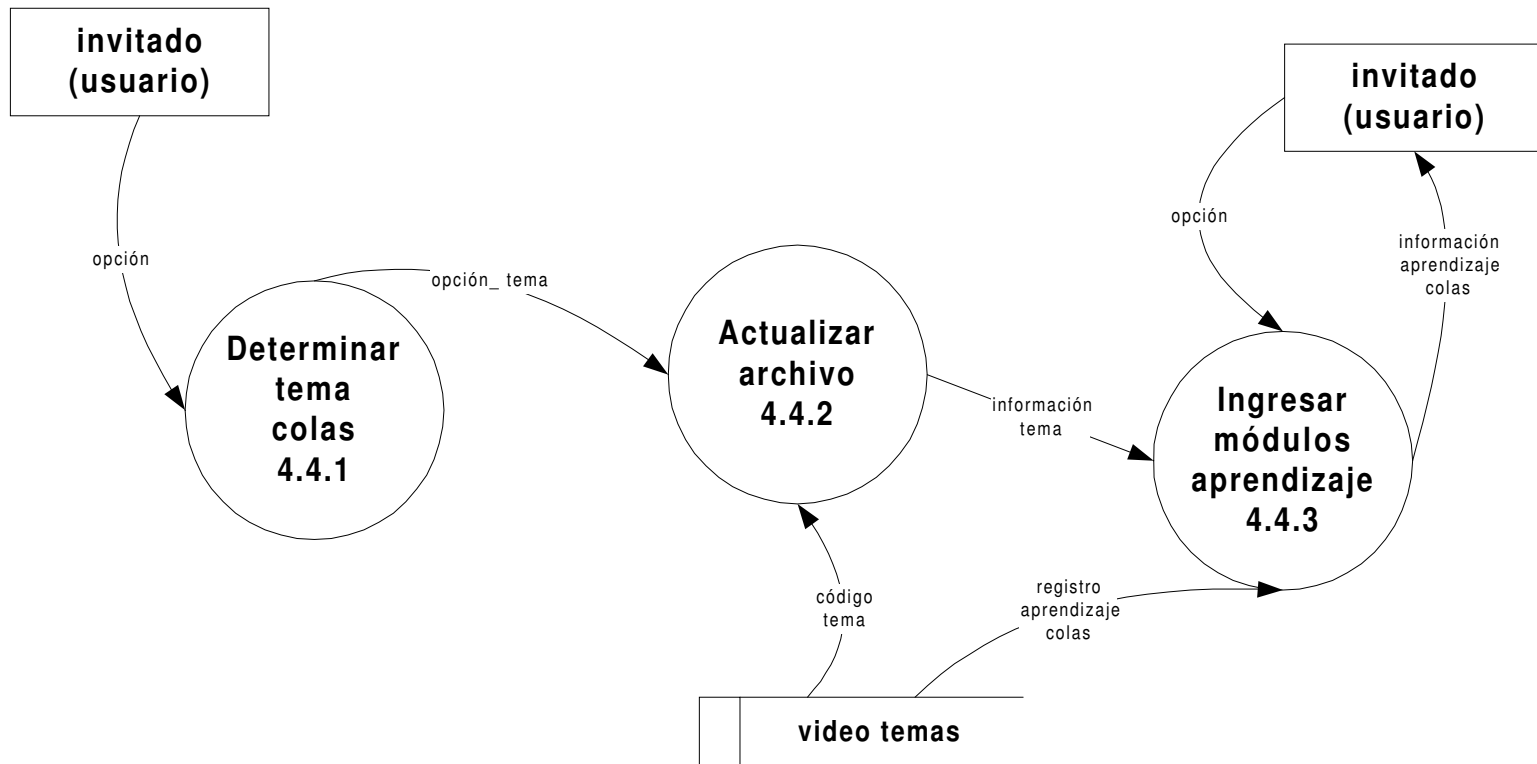




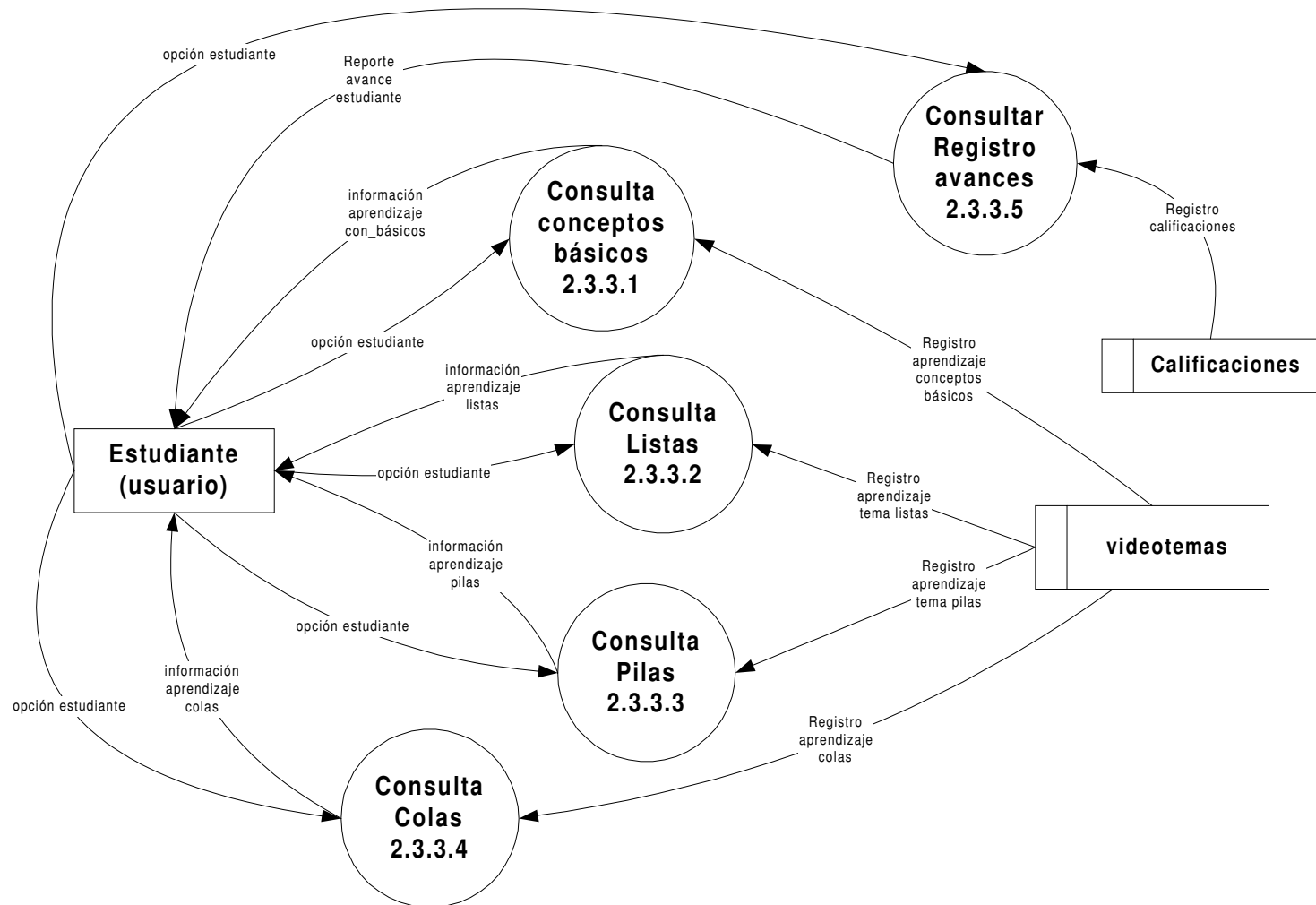
# NIVEL 3 PROCESO 4.3 CONSULTA PILAS



## NIVEL 3 PROCESO 4.4 CONSULTA COLAS

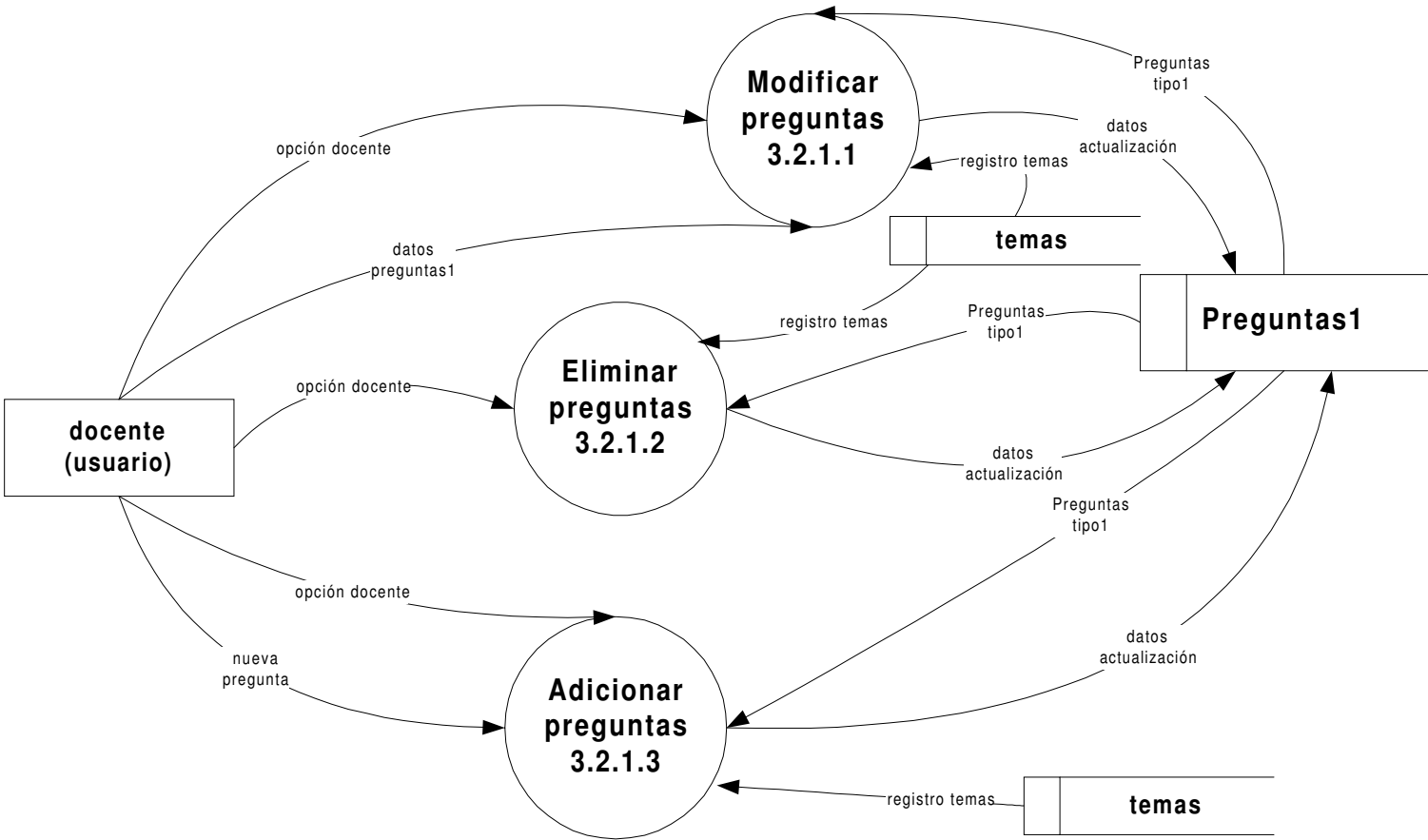


# NIVEL 4 PROCESO 2.3.3 CONSULTAR TEMAS AVANCE



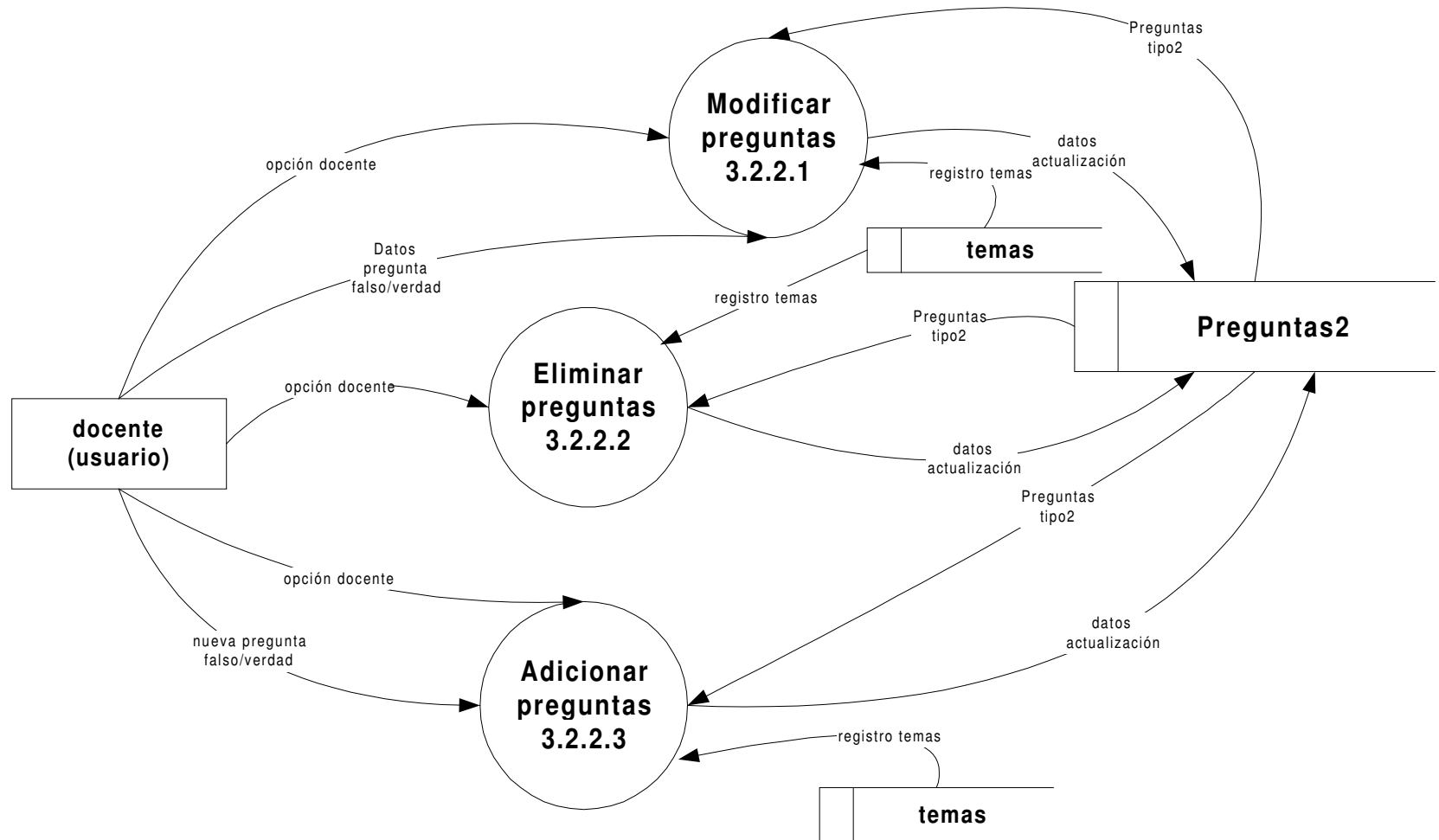


# NIVEL 4 PROCESO 3.2.1. PREGUNTAS UNICA RESPUESTA

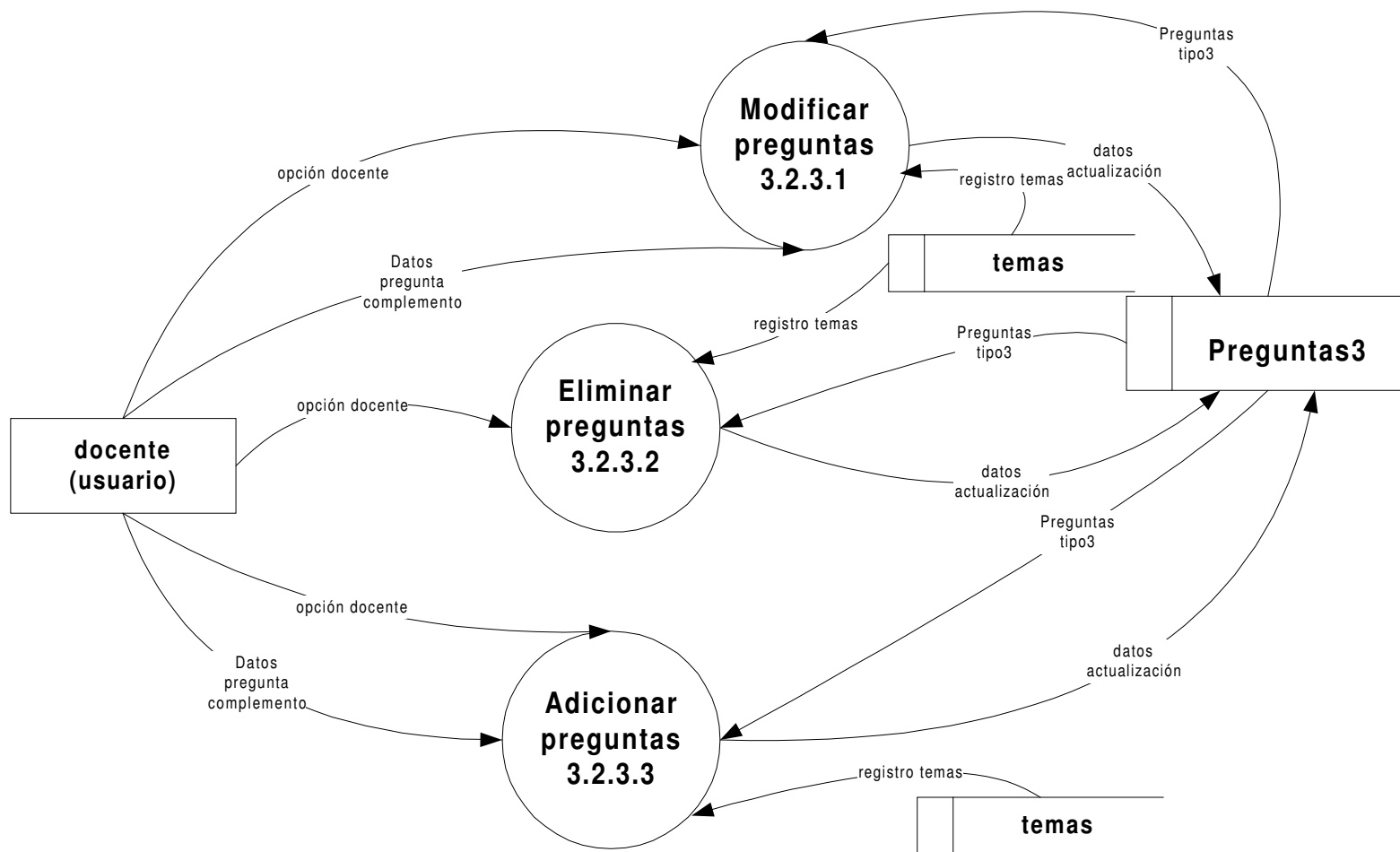




# NIVEL 4 PROCESO 3.2.2. PREGUNTAS FALSO VERDADERO

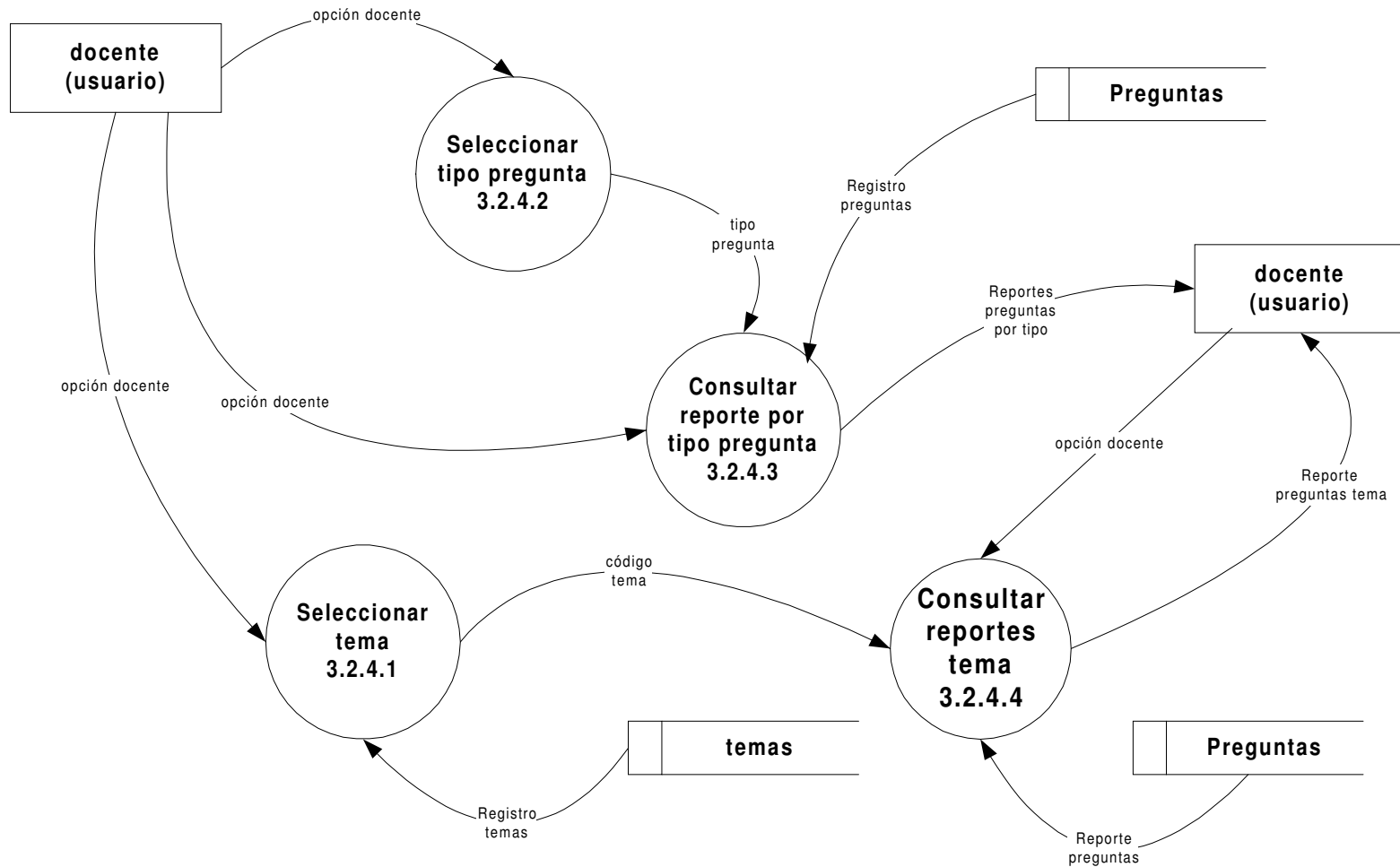


## NIVEL 4 PROCESO 3.2.3. PREGUNTAS COMPLETAR

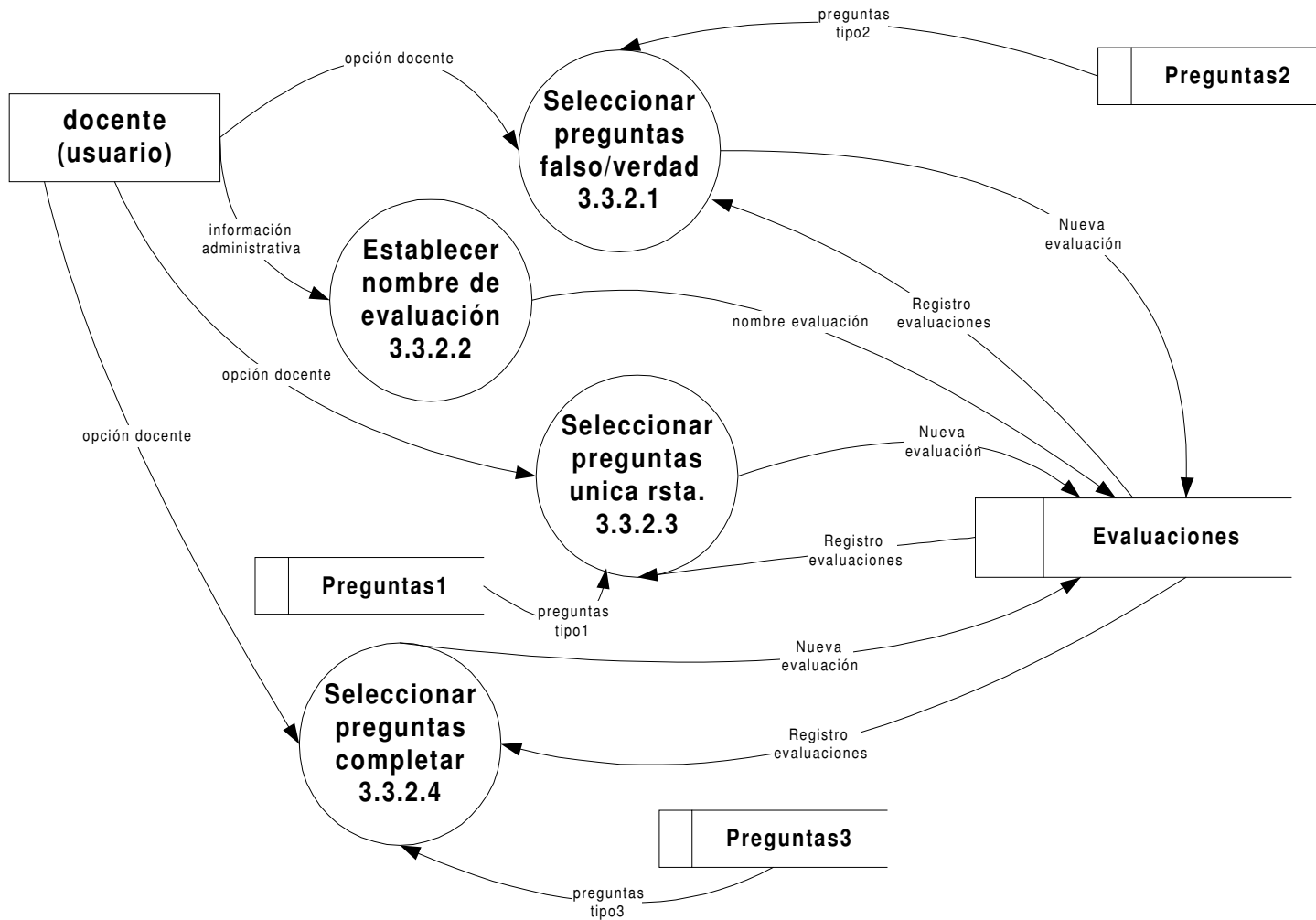




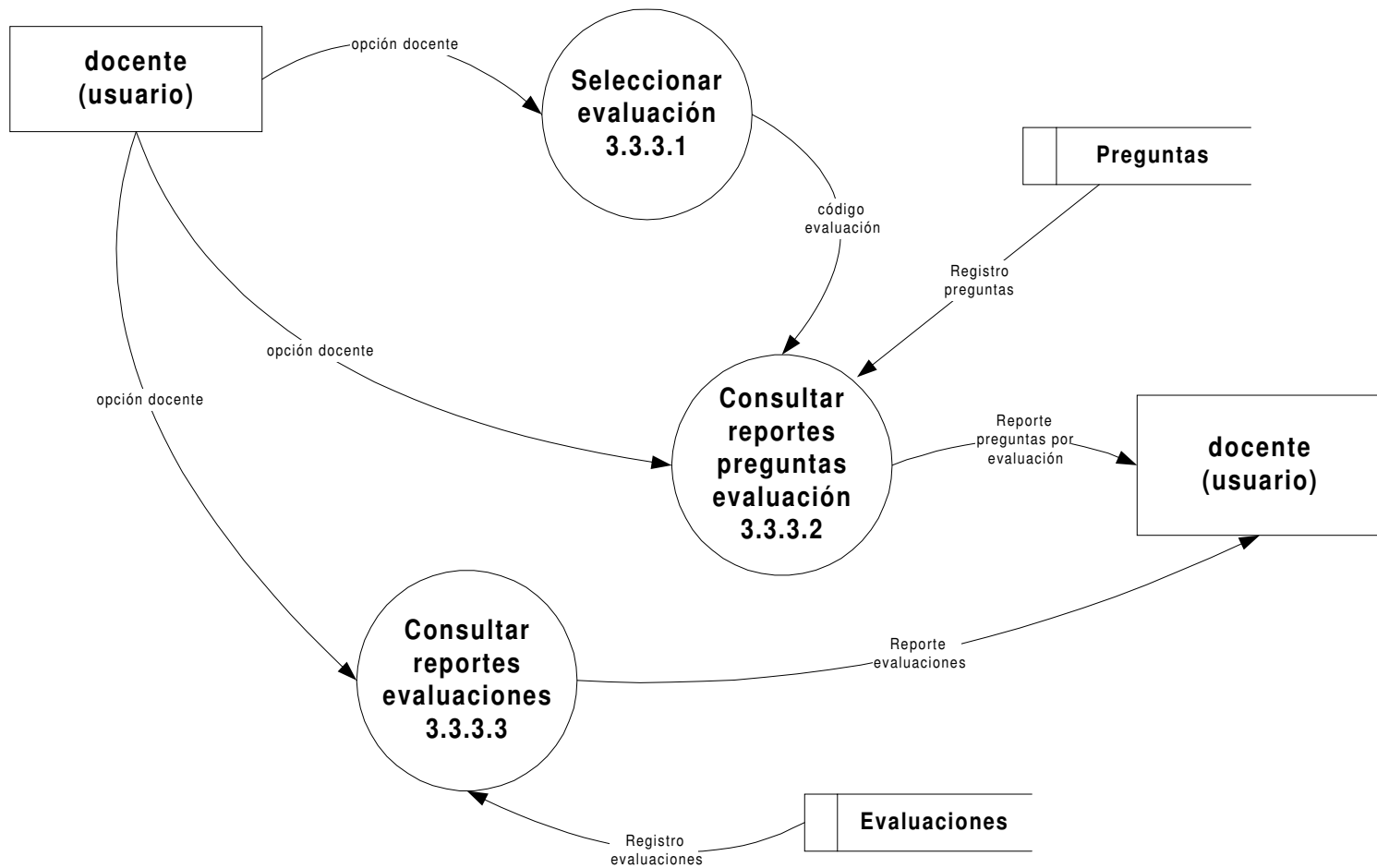
# NIVEL 4 PROCESO 3.2.4 CONSULTAR REPORTES PREGUNTAS



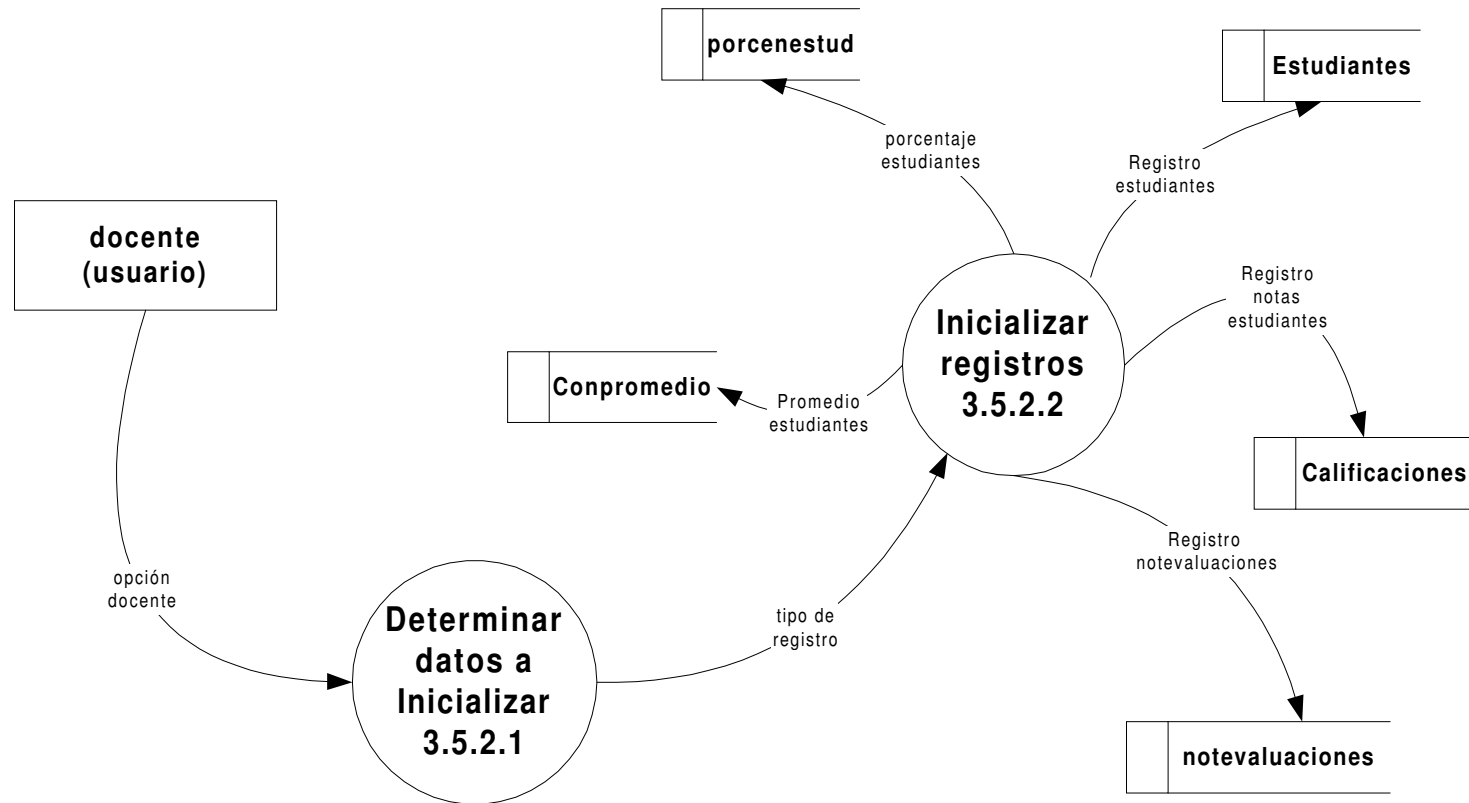
# NIVEL 4 PROCESO 3.3.2 PREPARAR EVALUACIÓN



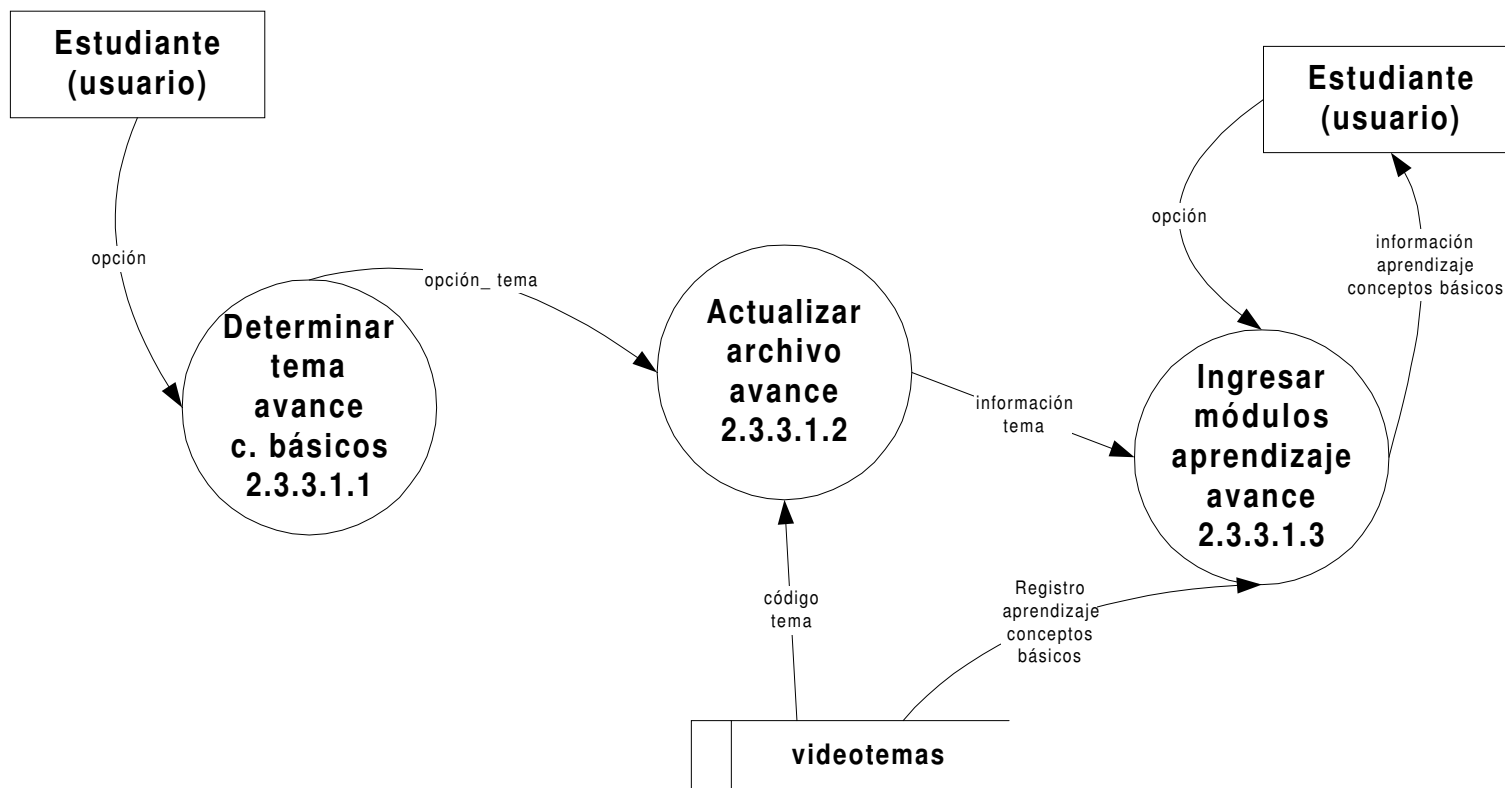
## NIVEL 4 PROCESO 3.3.3 CONSULTAR REPORTES EVALUACIONES



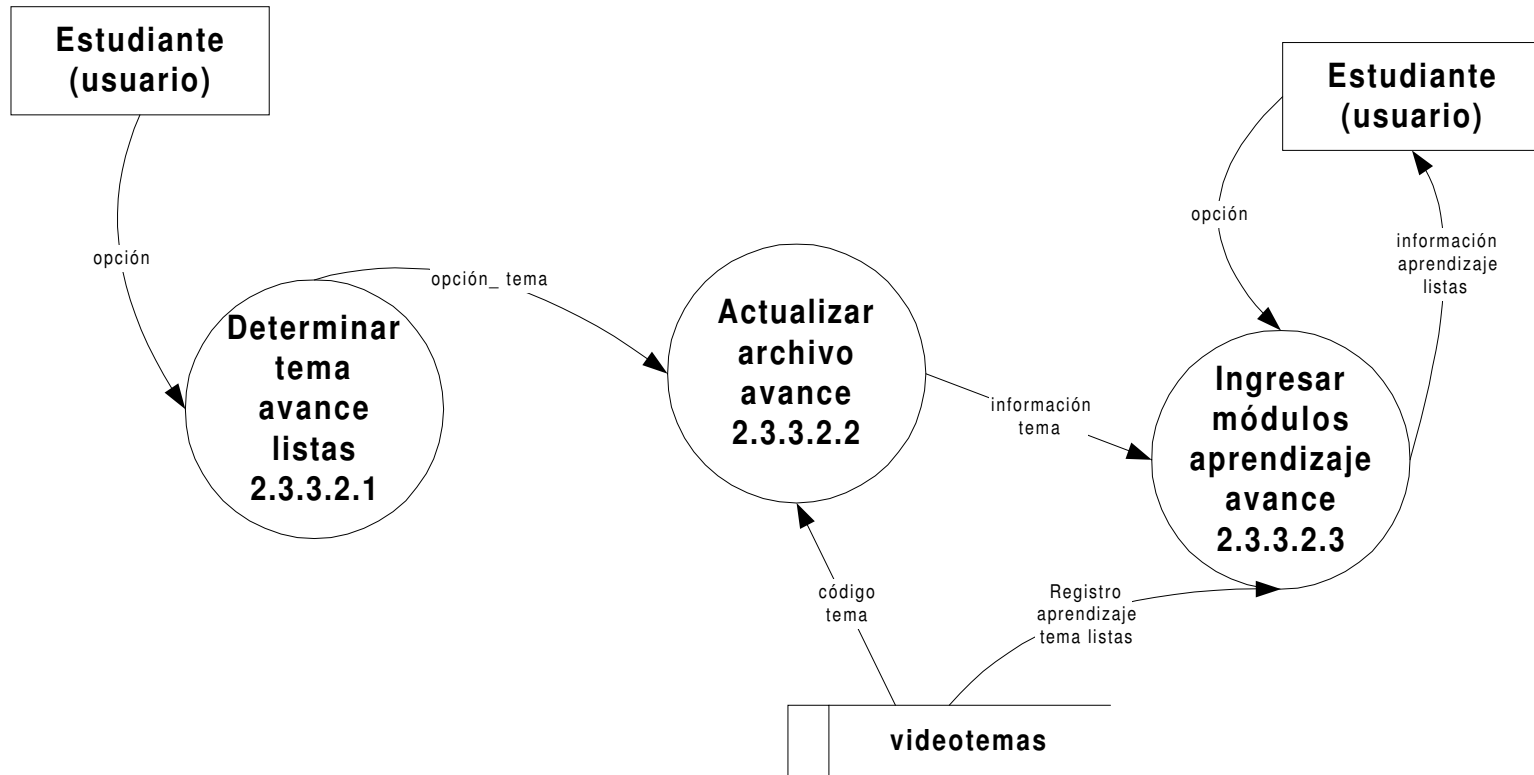
# NIVEL 4 PROCESO 3.5.2 INICIALIZAR BASE DE DATOS



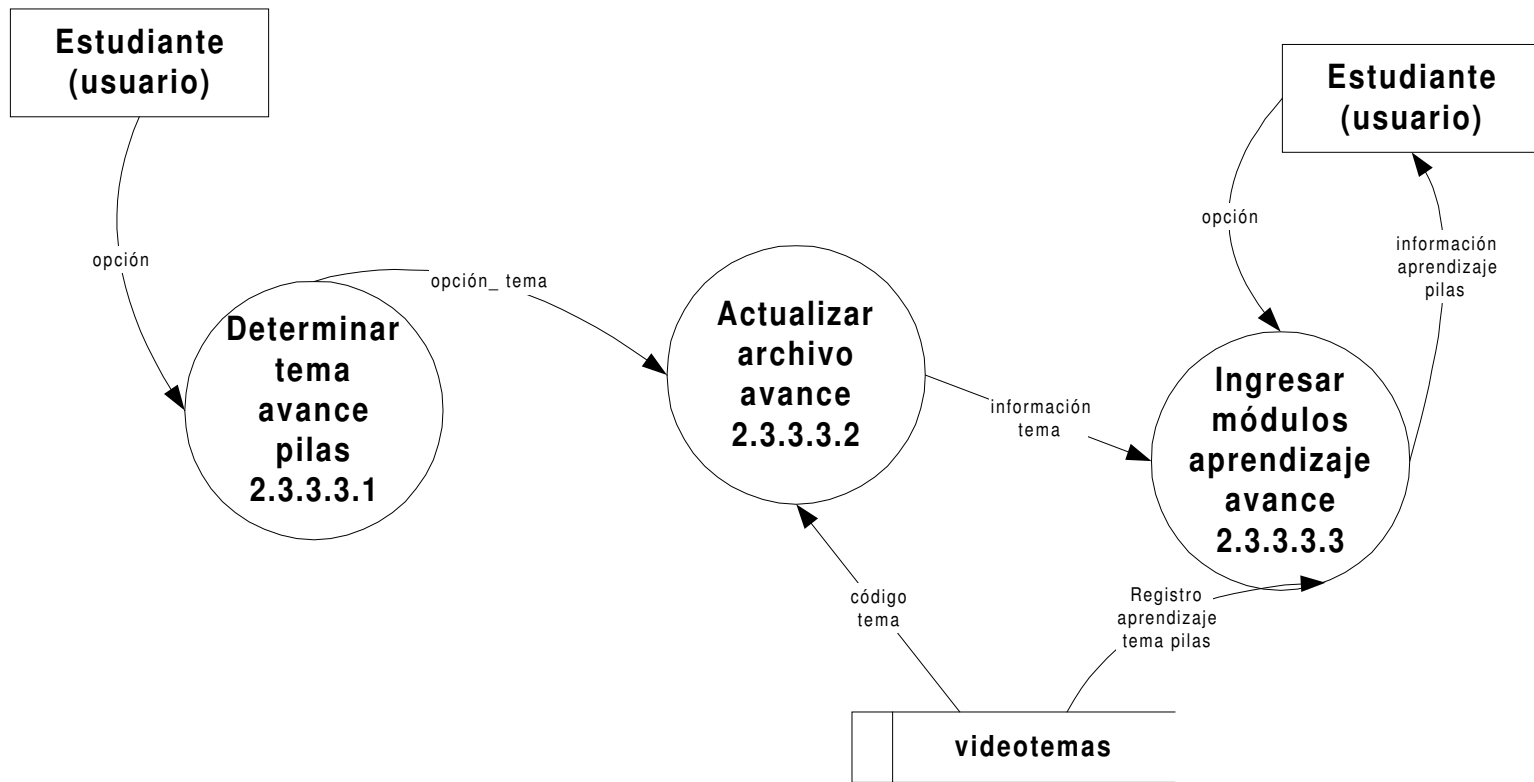
# NIVEL 5 PROCESO 2.3.3.1 CONSULTA CONCEPTOS BÁSICOS



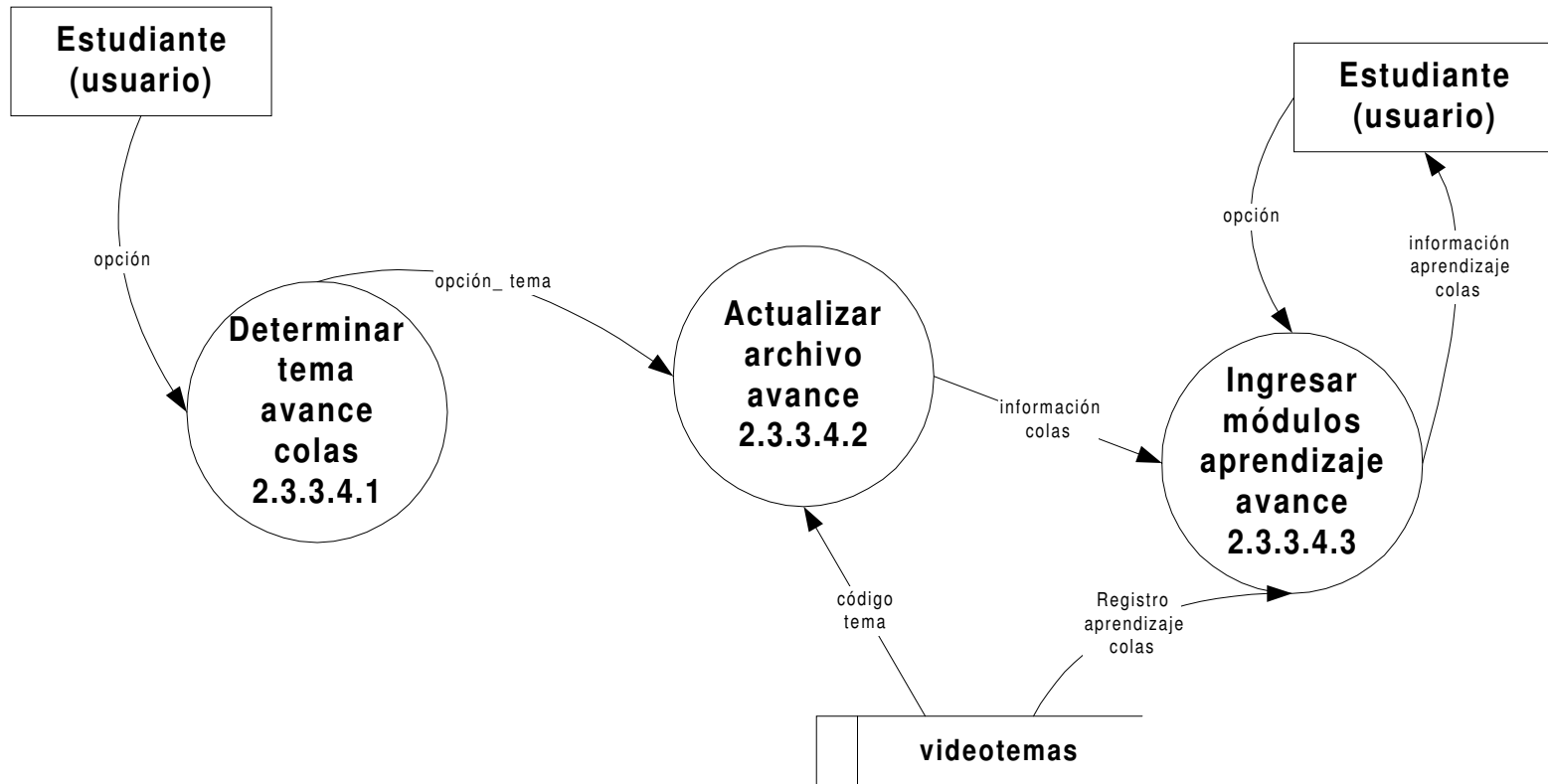
## NIVEL 5 PROCESO 2.3.3.2 CONSULTA LISTAS



## NIVEL 5 PROCESO 2.3.3.3 CONSULTA PILAS

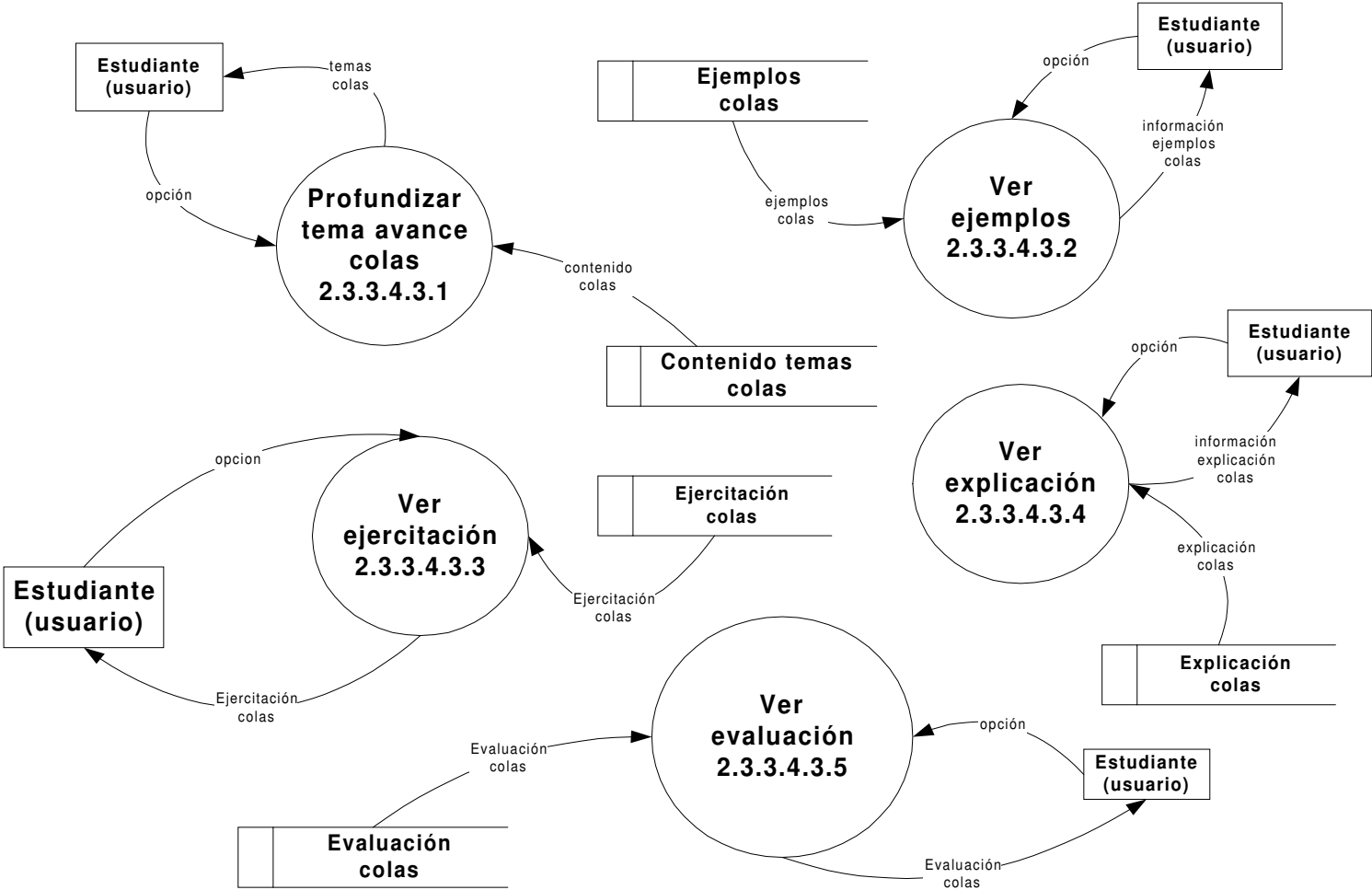


## NIVEL 5 PROCESO 2.3.3.4 CONSULTA COLAS





# NIVEL 6 PROCESO 2.3.3.4.3 INGRESAR MODULOS APRENDIZAJE AVANCE



## Anexo E. Diccionario de datos

### Descripción de procesos.

<b>Número:</b> 1
<b>Nombre:</b> registrar usuario
<b>Descripción:</b> creación del registro estudiante o docente manejo de usuarios del sistema.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla de entrada de SEMDEL.

<b>Número:</b> 2
<b>Nombre:</b> avance estudiante
<b>Descripción:</b> exclusivo para el usuario estudiante. Permite el ingreso del estudiante a los módulos de aprendizaje de los temas de estructuras de datos lineales, teniendo en cuenta el registro de avance del estudiante y sus evaluaciones.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla de entrada SEMDEL.

<p><b>Número:</b> 3</p> <p><b>Nombre:</b> administración base de datos</p> <p><b>Descripción:</b> uso exclusivo del administrador, docente o tutor, manejo de registro y mantenimiento completo de la base de datos.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla de entrada SEMDEL.</p>
<p><b>Número:</b> 4</p> <p><b>Nombre:</b> consulta general</p> <p><b>Descripción:</b> ingreso al módulo de aprendizaje</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla de entrada SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 1.1</p> <p><b>Nombre:</b> registrar estudiante</p> <p><b>Descripción:</b> ingreso de datos estudiante</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla de entrada SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 1.2</p> <p><b>Nombre:</b> registrar docente</p> <p><b>Descripción:</b> ingreso de datos docente.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla de entrada SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 2.1</p> <p><b>Nombre:</b> validar estudiante</p> <p><b>Descripción:</b> verifica datos en el registro de usuario estudiante</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> validación de contraseñas pantalla ingreso de contraseña usuario SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 2.2</p> <p><b>Nombre:</b> determinar avance</p> <p><b>Descripción:</b> permite el manejo y registro de avances del estudiante teniendo en cuenta la evaluaciones realizadas</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> actualizar datos estudiantes, calificaciones después de respuesta evaluación (estudiante, ambiente evaluación)</p>

<p><b>Número:</b> 2.3</p> <p><b>Nombre:</b> mostrar ambiente avance</p> <p><b>Descripción:</b> selecciona y carga los temas de acuerdo al avance del estudiante</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> validación del registro de avances teniendo en cuenta el código del estudiante.</p>

<p><b>Número:</b> 3.1</p> <p><b>Nombre:</b> manejo estudiantes</p> <p><b>Descripción:</b> actualización de datos de estudiantes</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.2</p> <p><b>Nombre:</b> manejo preguntas</p> <p><b>Descripción:</b> actualización de datos tipos de preguntas por tema</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.3</p> <p><b>Nombre:</b> manejo evaluación</p> <p><b>Descripción:</b> actualización de datos de evaluación</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.4</p> <p><b>Nombre:</b> consulta estadística</p> <p><b>Descripción:</b> presentación de reportes gráficos tanto del rendimiento del estudiante como del grupo de trabajo.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.5</p> <p><b>Nombre:</b> manejo seguridad</p> <p><b>Descripción:</b> actualización de códigos y contraseñas del docente y su grupo. uso exclusivo del administrador, docente o tutor, Registro y mantenimiento de la base de datos.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 4.1</p> <p><b>Nombre:</b> consulta conceptos básicos</p> <p><b>Descripción:</b> ingreso usuario invitado a subtemas conceptos básicos.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla temas principales SEMDEL.</p>

<b>Número:</b> 4.2 <b>Nombre:</b> consulta listas <b>Descripción:</b> ingreso usuario invitado a subtemas listas.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla de temas principales SEMDEL.

<b>Número:</b> 4.3 <b>Nombre:</b> consulta pilas <b>Descripción:</b> ingreso usuario invitado a subtemas pilas.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla de temas principales SEMDEL.

<b>Número:</b> 4.4 <b>Nombre:</b> consulta colas <b>Descripción:</b> ingreso usuario invitado a subtemas colas.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla de temas principales SEMDEL.

<b>Número:</b> 2.2.1 <b>Nombre:</b> presentar ambiente evaluación <b>Descripción:</b> presentación módulo de evaluación.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo aprendizaje SEMDEL.

<b>Número:</b> 2.2.2
<b>Nombre:</b> validar evaluación
<b>Descripción:</b> comparar respuesta de evaluación del estudiante con respuestas correctas de la base de datos, determinar resultados y guardar resultado.
<b>Lógica del proceso:</b> comparar respuesta correcta de la tabla preguntas con respuesta evaluación, el resultado se guarda como nota en la tabla calificaciones y en la tabla notevaluaciones.

<b>Número:</b> 2.2.3
<b>Nombre:</b> registrar avance
<b>Descripción:</b> guarda resultados de la evaluación en los registros de avance de estudiantes
<b>Lógica del proceso:</b> guardar avance en la tabla estudiantes

<b>Número:</b> 2.3.1
<b>Nombre:</b> seleccionar temas avance
<b>Descripción:</b> verifica el avance del estudiante
<b>Lógica del proceso:</b> captura el código del tema de la tabla estudiantes para determinar los temas que deben mostrarse en pantalla.

<b>Número:</b> 2.3.2
<b>Nombre:</b> cargar ambiente avance
<b>Descripción:</b> carga los archivos necesarios para la presentación de la aplicación dentro del módulo de aprendizaje.
<b>Lógica del proceso:</b> lee las rutas guardadas en la tabla videotemas y carga los archivos necesarios.

<b>Número:</b> 2.3.3
<b>Nombre:</b> consultar temas avance
<b>Descripción:</b> selección de temas y subtemas disponibles para el usuario estudiante.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo aprendizaje SEMDEL.

<b>Número:</b> 3.1.1
<b>Nombre:</b> eliminar estudiantes
<b>Descripción:</b> eliminar el registro estudiantes.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel estudiante SEMDEL.

<b>Número:</b> 3.1.2
<b>Nombre:</b> modificar estudiante
<b>Descripción:</b> modifica los datos del estudiante.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel estudiante SEMDEL.

<b>Número:</b> 3.1.3
<b>Nombre:</b> adicionar estudiantes
<b>Descripción:</b> adiciona un nuevo estudiante al registro.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel estudiante SEMDEL.



<p><b>Número:</b> 3.1.4</p> <p><b>Nombre:</b> consultar reporte estudiantes</p> <p><b>Descripción:</b> presenta los reportes disponibles de avances del grupo y sus estudiantes.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel estudiante SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.2.1</p> <p><b>Nombre:</b> preguntas única respuesta</p> <p><b>Descripción:</b> actualización de datos, tabla preguntas1</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel preguntas SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.2.2</p> <p><b>Nombre:</b> preguntas falso y verdadero</p> <p><b>Descripción:</b> actualización de datos, tabla preguntas2</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel preguntas SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.2.3</p> <p><b>Nombre:</b> preguntas completar</p> <p><b>Descripción:</b> actualización de datos, tabla preguntas3</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel preguntas SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.2.4</p> <p><b>Nombre:</b> consultar reportes preguntas</p> <p><b>Descripción:</b> reportes de preguntas por tema y reportes de preguntas por tipo</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel preguntas SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.3.1</p> <p><b>Nombre:</b> determinar tema</p> <p><b>Descripción:</b> determinar tema para preparar evaluación.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel evaluación SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.3.2</p> <p><b>Nombre:</b> preparar evaluación</p> <p><b>Descripción:</b> seleccionar tipo de preguntas para la evaluación.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel evaluación SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 3.3.3</p> <p><b>Nombre:</b> consultar reportes</p> <p><b>Descripción:</b> reportes de evaluaciones por tema y reporte general de evaluaciones</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel evaluación SEMDEL.</p>

**Número:** 3.4.1

**Nombre:** determinar estadística

**Descripción:** selección del tipo de estadística

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo administración de nivel estadística SEMDEL.

**Número:** 3.4.2

**Nombre:** determinar datos estadística

**Descripción:** desplazamiento de la grafica para examinar datos

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo administración de nivel estadística SEMDEL.

**Número:** 3.4.3

**Nombre:** elaborar datos estadística

**Descripción:** consultar tablas generales de avances del grupo y estudiantes.

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo administración de nivel estadística SEMDEL.

**Número:** 3.5.1

**Nombre:** manejo seguridad usuario

**Descripción:** actualizar clave administrador

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo administración de nivel seguridad SEMDEL.

<p><b>Número:</b> 3.5.2</p> <p><b>Nombre:</b> inicializar base de datos.</p> <p><b>Descripción:</b> borrado y mantenimiento de la base de datos.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel seguridad SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 4.1.1. a 4.1.3</p> <p><b>Nombre:</b> consulta conceptos básicos</p> <p><b>Descripción:</b> usuario (invitado), seleccionar subtema , actualización de archivos del tema escogido, carga módulos de aprendizaje.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla subtemas SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 4.2.1. a 4.2.3</p> <p><b>Nombre:</b> consulta listas</p> <p><b>Descripción:</b> usuario (invitado), seleccionar subtema , actualización de archivos del tema escogido, carga módulos de aprendizaje.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla subtemas SEMDEL.</p>

<p><b>Número:</b> 4.3.1. a 4.3.3</p> <p><b>Nombre:</b> consulta pilas</p> <p><b>Descripción:</b> usuario (invitado), seleccionar subtema , actualización de archivos del tema escogido, carga módulos de aprendizaje.</p>
<p><b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla subtemas SEMDEL.</p>

<b>Número:</b> 4.4.1. a 4.4.3
<b>Nombre:</b> consulta colas
<b>Descripción:</b> usuario (invitado), seleccionar subtema , actualización de archivos del tema escogido, carga módulos de aprendizaje.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla subtemas SEMDEL.

<b>Número:</b> 2.3.3.1
<b>Nombre:</b> consulta conceptos básicos.
<b>Descripción:</b> exclusivo del usuario estudiantes, ingreso a subtemas avance conceptos básicos
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla temas principales SEMDEL.

<b>Número:</b> 2.3.3.2
<b>Nombre:</b> consulta listas
<b>Descripción:</b> exclusivo del usuario estudiantes, ingreso a subtema avance listas
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla temas principales SEMDEL.

<b>Número:</b> 2.3.3.3
<b>Nombre:</b> consulta pilas
<b>Descripción:</b> exclusivo del usuario estudiantes, ingreso a subtema avance pilas
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla temas principales SEMDEL.

<b>Número:</b> 2.3.3.4
<b>Nombre:</b> consulta colas
<b>Descripción:</b> exclusivo del usuario estudiantes, ingreso a subtema avance colas
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla temas principales SEMDEL.

<b>Número:</b> 2.3.3.5
<b>Nombre:</b> consultar registro avances
<b>Descripción:</b> exclusivo del usuario estudiantes, ingreso a reportes de avances del estudiante.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla temas principales SEMDEL.

<b>Número:</b> 3.1.3.1 a 3.1.3.4
<b>Nombre:</b> presentación de reporte estudiantes
<b>Descripción:</b> determina el tipo de reporte, selección de reportes por estudiante, presentación de porcentajes por temas principales.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel estudiantes SEMDEL.

<b>Número:</b> 3.3.2.1 a 3.3.2.4
<b>Nombre:</b> preparar evaluación
<b>Descripción:</b> selección de preguntas por tipo, adición de preguntas a la evaluación clasificadas por tema.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel evaluaciones SEMDEL.

<b>Número:</b> 3.3.3.1 a 3.3.3.3
<b>Nombre:</b> consultar reportes de evaluación
<b>Descripción:</b> selección, presentación de reportes por evaluación y por tipo de preguntas.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel evaluaciones SEMDEL.

<b>Número:</b> 3.2.1.1 a 3.2.1.3
<b>Nombre:</b> manejo preguntas única respuesta
<b>Descripción:</b> modificar, adicionar, eliminar datos tabla preguntas1
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel preguntas SEMDEL.

<b>Número:</b> 3.2.2.1 a 3.2.2.3
<b>Nombre:</b> manejo preguntas complemento
<b>Descripción:</b> modificar, adicionar, eliminar datos tabla preguntas3
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel preguntas SEMDEL.

<b>Número:</b> 3.2.3.1 a 3.2.3.3
<b>Nombre:</b> manejo preguntas falso y verdadero
<b>Descripción:</b> modificar, adicionar, eliminar datos tabla preguntas2
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo administración de nivel preguntas SEMDEL.

**Número:** 3.2.4.1 a 3.2.4.3

**Nombre:** consulta de reportes registro preguntas

**Descripción:** selección, presentación de reportes de preguntas por tema por tipo de pregunta y reporte general de preguntas.

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo administración de nivel preguntas SEMDEL.

**Número:** 3.5.2.1 a 3.5.2.2

**Nombre:** inicializar base de datos.

**Descripción:** selección de registros a borrar, vaciado de los registros generales

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo administración de nivel seguridad SEMDEL.

**Número:** 4.1.3.1 a 4.1.3.5

**Nombre:** ingresar módulos de aprendizaje tema conceptos básicos

**Descripción:** usuario invitado, selección y presentación de los módulos de aprendizaje: explicación, ejemplos, ejercitación y evaluación y profundización del tema.

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo módulos de aprendizaje SEMDEL.

**Número:** 4.2.3.1 a 4.2.3.5

**Nombre:** ingresar módulos de aprendizaje tema listas

**Descripción:** usuario invitado, selección y presentación de los módulos de aprendizaje: explicación, ejemplos, ejercitación y evaluación y profundización del tema.

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo módulos de aprendizaje SEMDEL.



**Número:** 4.3.3.1 a 4.3.3.5

**Nombre:** ingresar módulos de aprendizaje tema pilas.

**Descripción:** usuario invitado, selección y presentación de los módulos de aprendizaje: explicación, ejemplos, ejercitación y evaluación y profundización del tema.

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo módulos de aprendizaje SEMDEL.

**Número:** 4.4.3.1 a 4.4.3.5

**Nombre:** ingresar módulos de aprendizaje tema colas

**Descripción:** usuario invitado, selección y presentación de los módulos de aprendizaje: explicación, ejemplos, ejercitación y evaluación y profundización del tema.

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo módulos de aprendizaje SEMDEL.

**Número:** 2.3.3.1.1 a 2.3.3.1.3

**Nombre:** consulta tema avance conceptos básicos

**Descripción:** exclusivo usuario estudiante, seleccionar subtema, actualización de archivos del tema escogido, carga módulos de aprendizaje.

**Lógica del proceso:** selección desde pantalla subtemas SEMDEL..

**Número:** 2.3.3.2.1 a 2.3.3.2.3

**Nombre:** consulta tema avance listas.

**Descripción:** exclusivo usuario estudiante, seleccionar subtema, actualización de archivos del tema escogido, carga módulos de aprendizaje.

**Lógica del proceso:** selección desde pantalla subtemas SEMDEL..

<b>Número:</b> 2.3.3.3.1 a 2.3.3.3.3
<b>Nombre:</b> consulta tema avance conceptos pilas.
<b>Descripción:</b> exclusivo usuario estudiante, seleccionar subtema, actualización de archivos del tema escogido, carga módulos de aprendizaje.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla subtemas SEMDEL..

<b>Número:</b> 2.3.3.4.1 a 2.3.3.4.3
<b>Nombre:</b> consulta tema avance conceptos básicos
<b>Descripción:</b> exclusivo usuario estudiante, seleccionar subtema, actualización de archivos del tema escogido, carga módulos de aprendizaje.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde pantalla subtemas SEMDEL..

<b>Número:</b> 2.3.3.1.3.1 a 2.3.3.1.3.5
<b>Nombre:</b> ingresar módulos de aprendizaje tema avance conceptos básicos
<b>Descripción:</b> exclusivo usuario estudiante, selección y presentación de los módulos de aprendizaje: explicación, ejemplos, ejercitación y evaluación y profundización del tema.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo módulos de aprendizaje SEMDEL.

<b>Número:</b> 2.3.3.2.3.1 a 2.3.3.2.3.5
<b>Nombre:</b> ingresar módulos de aprendizaje avance tema listas
<b>Descripción:</b> exclusivo usuario estudiante, selección y presentación de los módulos de aprendizaje: explicación, ejemplos, ejercitación y evaluación y profundización del tema.
<b>Lógica del proceso:</b> selección desde entorno de trabajo módulos de aprendizaje SEMDEL.

**Número:** 2.3.3.3.3.1 a 2.3.3.3.3.5

**Nombre:** ingresar módulos de aprendizaje tema avance pilas

**Descripción:** exclusivo usuario estudiante, selección y presentación de los módulos de aprendizaje: explicación, ejemplos, ejercitación y evaluación y profundización del tema.

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo módulos de aprendizaje SEMDEL.

**Número:** 2.3.3.4.3.1 a 2.3.3.4.3.5

**Nombre:** ingresar módulos de aprendizaje tema avance colas

**Descripción:** exclusivo usuario estudiante, selección y presentación de los módulos de aprendizaje: explicación, ejemplos, ejercitación y evaluación y profundización del tema.

**Lógica del proceso:** selección desde entorno de trabajo módulos de aprendizaje SEMDEL.

## Descripción de almacenamientos

<b>Nombre:</b> docentes
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> código grupo, código, nombres, apellidos,
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> estudiantes
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> cod_grupo, código, nombres, apellidos, cod_tema
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> temas
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> código, tema
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> evaluaciones
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> cod_evaluación, tipo_pregunta, cod_pregunta, codigo_grupo, activa
<b>Comentarios:</b>
<b>Nombre:</b> notevaluaciones
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> cod_estudiante, cod_evaluación, nota_evaluación, codigo_grupo
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> videotemas
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> cod_tema, referencia, presentación
<b>Comentarios:</b> Permite referenciar a la ruta de archivos de la presentación de temas y módulos de aprendizaje (ejemplos, explicación, ejercitación, evaluación.)

<b>Nombre:</b> consultas
<b>Descripción:</b> referencia a tablas y consultas de la base de datos
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tablas { porcenestud, conpromedio, conotas}
<b>Datos:</b>
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> porcenestud
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> cod_estudiante, código_grupo,combas, listas, pilas, colas
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> conpromedio
<b>Descripción:</b> consulta base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> consulta de datos
<b>Datos:</b> cod_estudiante, código_grupo, promnotas
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> connotas
<b>Descripción:</b> consulta base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> consulta de datos
<b>Datos:</b> cod_estudiante, código, tema, nota
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> calificaciones
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> cod_estudiante, cod_tema, nota
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> preguntas
<b>Descripción:</b> referencia a tablas de base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tablas {preguntas1, preguntas2, preguntas3}
<b>Datos:</b> compuestos
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> preguntas1
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> cod_pregunta, codigo_grupo, pregunta, respuesta, distrac1, distrac2, distrac3
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> preguntas2
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semdel
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> cod_pregunta, codigo_grupo, afirmación, respuesta, cod_tema, num_visita, num_aciertos
<b>Comentarios:</b>

<b>Nombre:</b> preguntas3
<b>Descripción:</b> tabla base de datos db_semde1
<b>Área:</b> global
<b>Formato:</b> tabla de datos
<b>Datos:</b> cod_pregunta, codigo_grupo, parrafo, palabra, dist1, dist2, dist3, cod_tema, num_visita, num_aciertos
<b>Comentarios:</b>



## Descripción flujo de datos.

<b>Nombre:</b> opción
<b>Descripción:</b> activa la forma o el proceso seleccionado para su manipulación
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> Interno
<b>Datos:</b> sentencia.
<b>Origen:</b> usuario (entidad)
<b>Destino:</b> registrar usuario

<b>Nombre:</b> información usuario
<b>Descripción:</b> permite la actualización registros vinculados a procesos activos.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> nombre, apellido, código grupo, código individual
<b>Origen:</b> usuario (entidad)
<b>Destino:</b> registrar usuario

<b>Nombre:</b> registro docente
<b>Descripción:</b> apertura de la base de datos en su tabla docentes para ingresar registros por cualquiera de los procesos activos.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> registro docente.
<b>Origen:</b> registrar usuario
<b>Destino:</b> Docentes (almacén)

<b>Nombre:</b> código docente
<b>Descripción:</b> permite la validación de procesos activos
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> código docente
<b>Origen:</b> docentes (almacén)
<b>Destino:</b> registrar usuario

<b>Nombre:</b> registro estudiante
<b>Descripción:</b> apertura de la base de datos en su tabla estudiantes para ingresar registros por cualquiera de los procesos activos.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> registros estudiantes
<b>Origen:</b> registrar usuario
<b>Destino:</b> estudiantes (almacén)

<b>Nombre:</b> código estudiante
<b>Descripción:</b> permite la validación de procesos activos
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> código estudiante
<b>Origen:</b> estudiantes (almacén)
<b>Destino:</b> registrar usuario

<b>Nombre:</b> código tema
<b>Descripción:</b> apertura de la base de datos en su tabla estudiantes para ingresar registros por cualquiera de los procesos activos.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> código tema
<b>Origen:</b> avance estudiante
<b>Destino:</b> estudiantes (almacén)

<b>Nombre:</b> registro estudiante
<b>Descripción:</b> permite la carga de registro para validaciones y salida de reportes dentro de procesos activos.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> registro, reportes estudiante
<b>Origen:</b> estudiantes (almacén)
<b>Destino:</b> avance estudiante

<b>Nombre:</b> código tema
<b>Descripción:</b> permite validación y actualización de registros activos
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> Interno base de datos
<b>Datos:</b> código tema
<b>Origen:</b> temas(almacén)
<b>Destino:</b> avance estudiante

<b>Nombre:</b> evaluación
<b>Descripción:</b> carga evaluaciones disponibles para los usuarios y permite validaciones dentro de procesos activos.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> Interno base de datos
<b>Datos:</b> Registros evaluaciones
<b>Origen:</b> Evaluaciones(almacén)
<b>Destino:</b> Avance estudiante

<b>Nombre:</b> opción estudiante
<b>Descripción:</b> activa la forma o el proceso seleccionado para su manipulación
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> variables, sentencias
<b>Origen:</b> estudiante(entidad)
<b>Destino:</b> avance estudiante

<b>Nombre:</b> resultado evaluación
<b>Descripción:</b> carga resultado de la evaluación realizada por el usuario en el proceso activo.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> resultado evaluación, nota, código evaluación
<b>Origen:</b> avance estudiante
<b>Destino:</b> estudiante(entidad)

<b>Nombre:</b> reporte avance estudiante
<b>Descripción:</b> acción que permite cargar reportes específicos del usuario.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> registros, reportes
<b>Origen:</b> avance estudiante
<b>Destino:</b> estudiante(entidad)

<b>Nombre:</b> información aprendizaje
<b>Descripción:</b> permite acceder a toda la información de aprendizaje (temas, ejemplos, ejercitación, evaluación).
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> archivos
<b>Datos:</b> presentación de temas, ejemplos, ejercitación, evaluación, explicación
<b>Origen:</b> avance estudiante
<b>Destino:</b> estudiante(entidad)

<b>Nombre:</b> respuesta evaluación
<b>Descripción:</b> permite la validación del registro dentro del proceso vinculado
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> respuesta evaluación
<b>Origen:</b> estudiante(entidad)
<b>Destino:</b> avance estudiante

<b>Nombre:</b> nota evaluación
<b>Descripción:</b> apertura de la base de datos en su tabla notevaluaciones para ingresar registros por cualquiera de los procesos activos.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> registro notevaluaciones
<b>Origen:</b> Avance estudiante
<b>Destino:</b> notevaluaciones(almacén)

<b>Nombre:</b> registro evaluaciones
<b>Descripción:</b> acción que permite consultar el resultado de la evaluación disponible para el usuario en la aplicación.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> resultado evaluación
<b>Origen:</b> notevaluaciones(almacén)
<b>Destino:</b> avance estudiante

<b>Nombre:</b> registro aprendizaje
<b>Descripción:</b> permite cargar los archivos de avance de aprendizaje.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> archivo
<b>Datos:</b> presentación temas avance, ejemplos, ejercitación, explicación, evaluación
<b>Origen:</b> videotemas(almacén)
<b>Destino:</b> avance estudiante

<b>Nombre:</b> registro aprendizaje
<b>Descripción:</b> permite cargar los archivos de aprendizaje.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> archivo
<b>Datos:</b> presentación de temas, ejemplo, explicación, ejercitación, evaluación
<b>Origen:</b> videotemas(almacén)
<b>Destino:</b> consulta general

<b>Nombre:</b> opcion
<b>Descripción:</b> activa la forma o el proceso seleccionado para su manipulación
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> variables, sentencias
<b>Origen:</b> invitado (entidad)
<b>Destino:</b> consulta general

<b>Nombre:</b> información aprendizaje
<b>Descripción:</b> carga los archivos involucrados en el aprendizaje de acuerdo a la sentencia enviada.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> archivos
<b>Datos:</b> presentación temas
<b>Origen:</b> consulta general
<b>Destino:</b> invitado (entidad)

<b>Nombre:</b> registro notevaluaciones
<b>Descripción:</b> permite la eliminación total de los registros relacionados con la tabla notevaluaciones.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> registro notevaluaciones
<b>Origen:</b> administración base de datos
<b>Destino:</b> notevaluaciones(almacén)

<b>Nombre:</b> opción docente
<b>Descripción:</b> activa la forma o el proceso seleccionado para su manipulación
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> variables, sentencias
<b>Origen:</b> docente (entidad)
<b>Destino:</b> Administración base de datos

<b>Nombre:</b> reporte estudiantes
<b>Descripción:</b> acción que permite cargar reportes de avances disponibles a los usuarios.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> reporte de avances estudiantes
<b>Origen:</b> Administración base de datos
<b>Destino:</b> docente (entidad)



<b>Nombre:</b> reporte evaluación
<b>Descripción:</b> acción que permite cargar reportes de evaluaciones disponibles en la aplicación.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> reportes evaluaciones
<b>Origen:</b> Administración base de datos
<b>Destino:</b> docente (entidad)

<b>Nombre:</b> reporte preguntas
<b>Descripción:</b> acción que permite cargar reportes de preguntas disponibles para los usuarios.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> reportes preguntas
<b>Origen:</b> Administración base de datos
<b>Destino:</b> docente (entidad)

<b>Nombre:</b> graficas estadísticas
<b>Descripción:</b> Permite la cargar graficas estadísticas disponibles.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> gráficas
<b>Origen:</b> Administración base de datos
<b>Destino:</b> docente (entidad)

<b>Nombre:</b> registro consultas
<b>Descripción:</b> permite la carga de reportes de acuerdo a los procesos vinculados.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> registros, reportes porcentaje estudiantes, promedio estudiantes
<b>Origen:</b> consultas(almacén)
<b>Destino:</b> administración base de datos

<b>Nombre:</b> datos actualización
<b>Descripción:</b> eliminación de los registros relacionados con el registro consultas
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> registros consultas
<b>Origen:</b> administración base de datos
<b>Destino:</b> consultas(almacén)

<b>Nombre:</b> registro calificaciones
<b>Descripción:</b> permite la carga de registros de la tabla calificaciones para validaciones y reportes dentro de los procesos activos
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> registro calificaciones
<b>Origen:</b> calificaciones(almacén)
<b>Destino:</b> administración base de datos

<b>Nombre:</b> datos actualización
<b>Descripción:</b> eliminación total de los registros relacionados con la tabla calificaciones.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> código estudiante, tema, nota
<b>Origen:</b> administración base de datos
<b>Destino:</b> calificaciones(almacén)

<b>Nombre:</b> registro temas
<b>Descripción:</b> permite la consulta y actualización de registros vinculados a los procesos activos.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> registro temas.
<b>Origen:</b> temas(almacén)
<b>Destino:</b> administración base de datos

<b>Nombre:</b> registro preguntas
<b>Descripción:</b> permite la carga de registros, reportes y validaciones de acuerdo a los procesos vinculados.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> Interno base de datos
<b>Datos:</b> registro, reporte preguntas
<b>Origen:</b> preguntas(almacén)
<b>Destino:</b> Administración base de datos

<b>Nombre:</b> datos actualización
<b>Descripción:</b> apertura de la base de datos en su tabla preguntas para ingresar registros por cualquiera de los procesos activos
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> código pregunta, tipo pregunta, pregunta, respuesta, distractores
<b>Origen:</b> administración base de datos
<b>Destino:</b> preguntas(almacén)

<b>Nombre:</b> registro evaluaciones
<b>Descripción:</b> apertura de la base de datos para ingreso de registro y carga de reportes de acuerdo a los procesos vinculados.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> registros evaluaciones, reportes.
<b>Origen:</b> evaluaciones(almacén)
<b>Destino:</b> administración base de datos

<b>Nombre:</b> datos actualización
<b>Descripción:</b> apertura de la base de datos en su tabla evaluaciones para ingresar registros por cualquiera de los procesos activos
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> código evaluación, tipo preguntas, código grupo, respuesta
<b>Origen:</b> Administración base de datos
<b>Destino:</b> Evaluaciones(almacén)

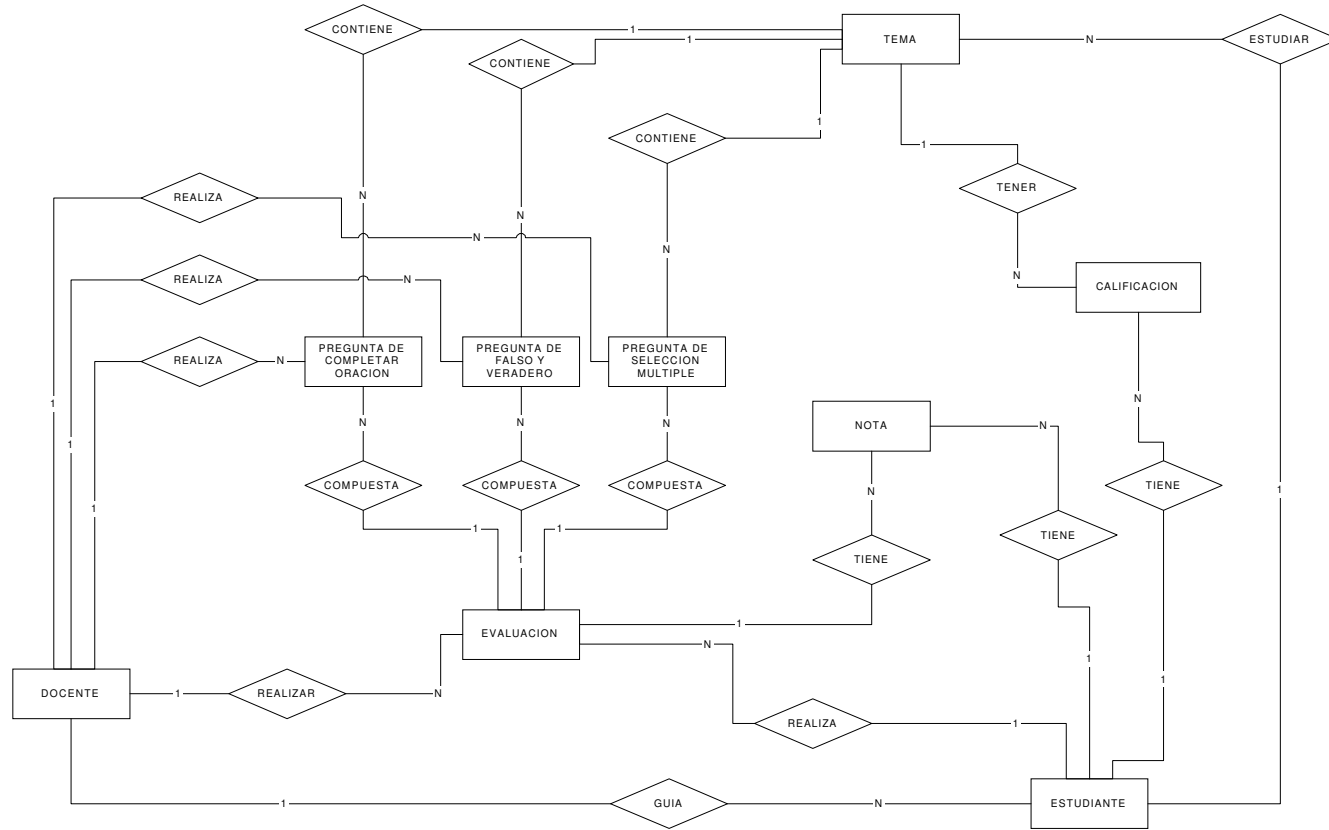
<b>Nombre:</b> clave docente
<b>Descripción:</b> apertura de la base de datos en su tabla docente para ingresar registros por cualquiera de los procesos activos
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno
<b>Datos:</b> código grupo, código individual
<b>Origen:</b> administración base de datos
<b>Destino:</b> docente(almacén)

<b>Nombre:</b> registro preguntas
<b>Descripción:</b> apertura de la base de datos en su tabla preguntas para realizar validaciones de acuerdo al proceso activo
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> interno base de datos
<b>Datos:</b> registro, pregunta, respuesta
<b>Origen:</b> Preguntas(almacén)
<b>Destino:</b> avance estudiante

<b>Nombre:</b> registro calificaciones
<b>Descripción:</b> apertura de la base de datos en su tabla calificaciones para ingresar registros por cualquiera de los procesos activos
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> Interno base de datos
<b>Datos:</b> registro, código estudiante, notas.
<b>Origen:</b> Avance estudiante
<b>Destino:</b> Calificaciones(almacén)

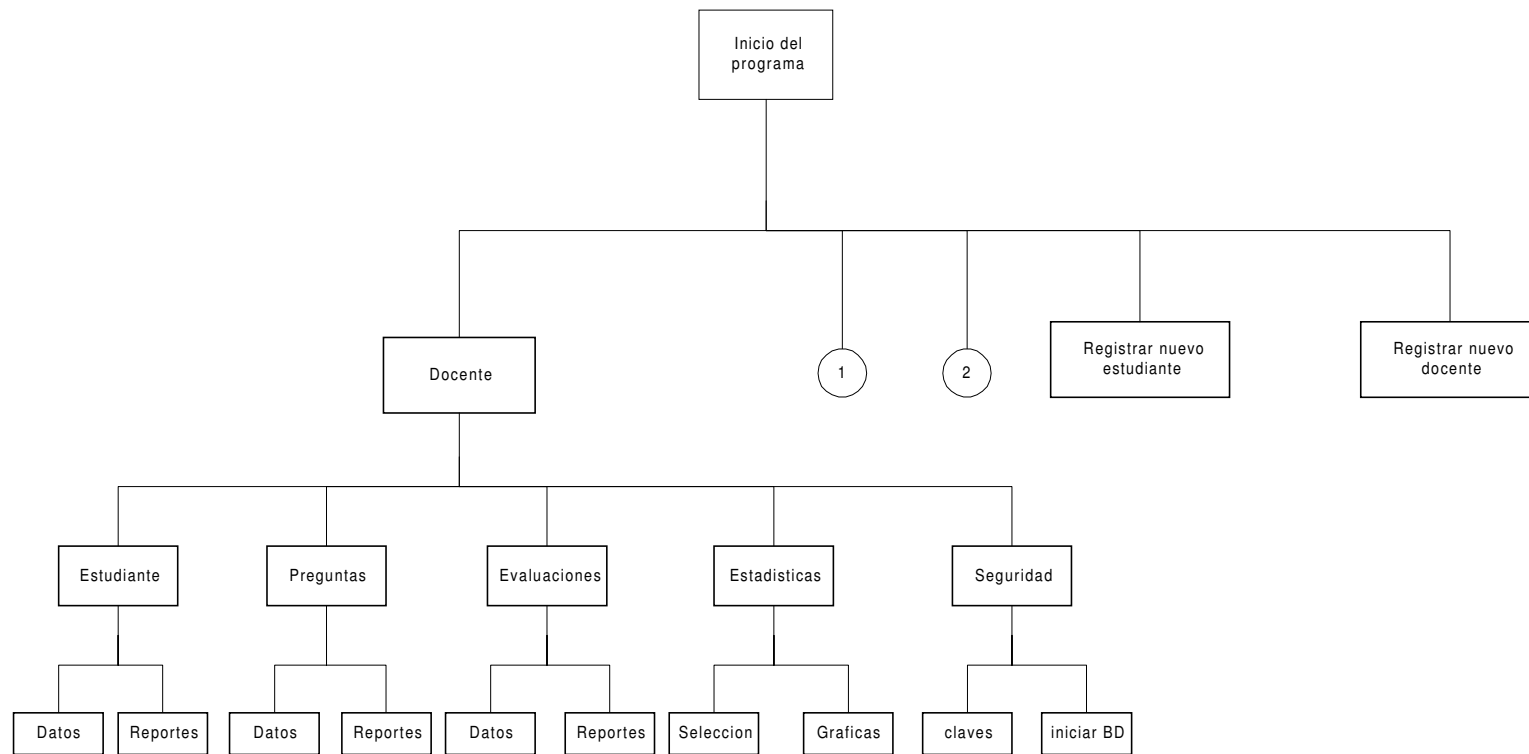
<b>Nombre:</b> información administración
<b>Descripción:</b> Permite la actualización registros vinculados a procesos activos.
<b>Tipo de Flujo de Datos:</b> Interno
<b>Datos:</b> variables
<b>Origen:</b> docente (entidad)
<b>Destino:</b> Administración base de datos

Anexo F. Diagrama entidad relación



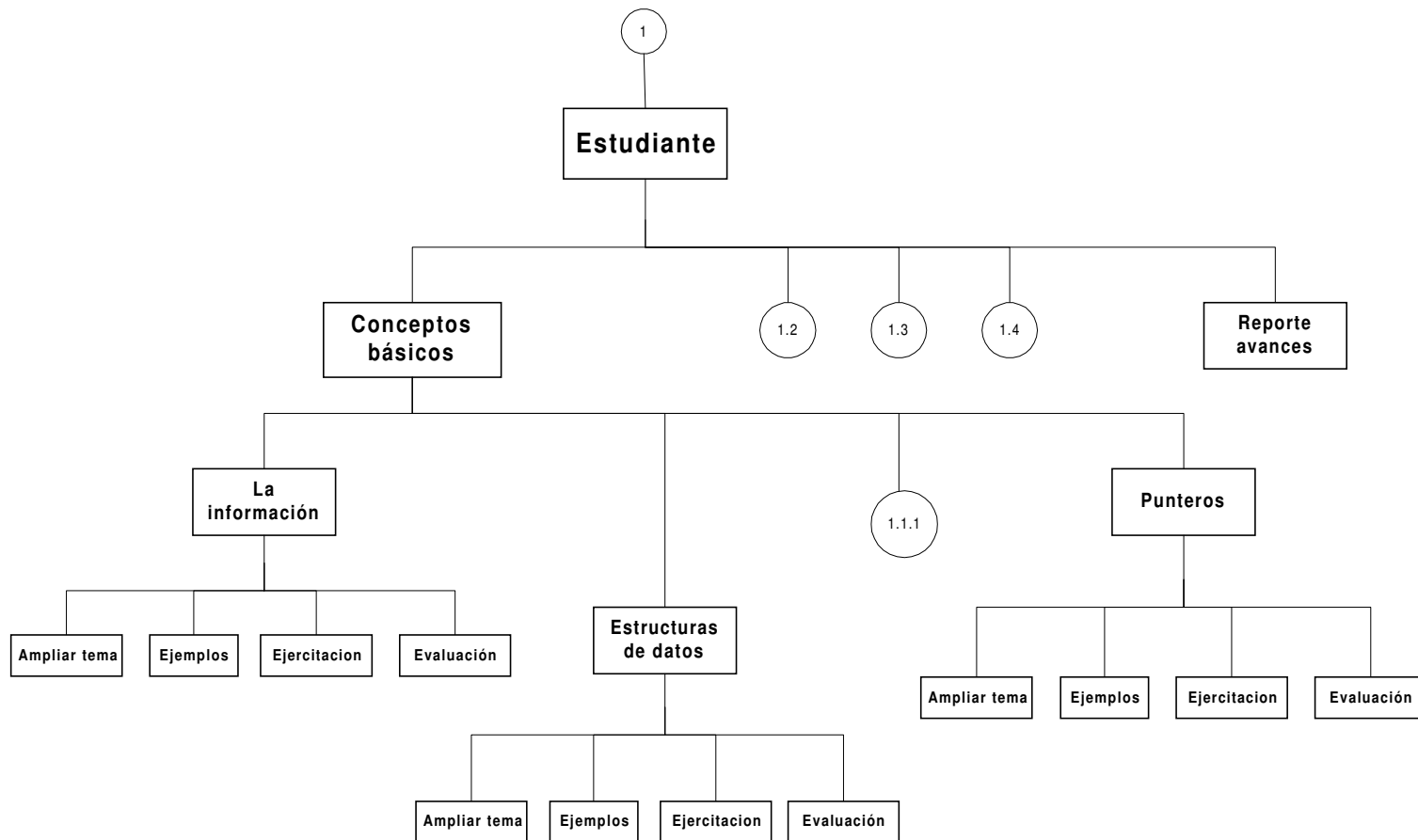
Anexo G. Mapa de navegación

# DISEÑO MAPA DE NAVEGACIÓN

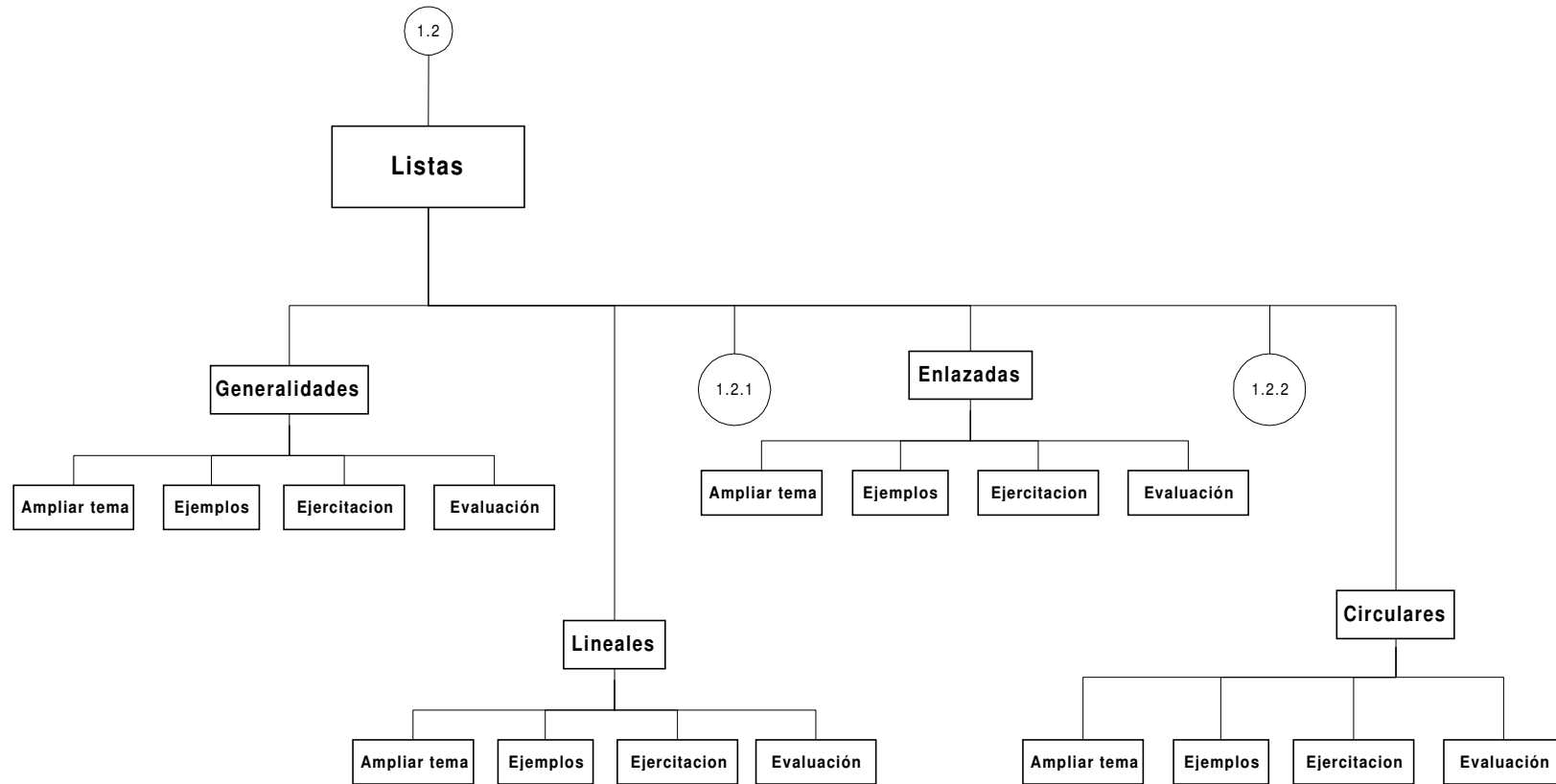




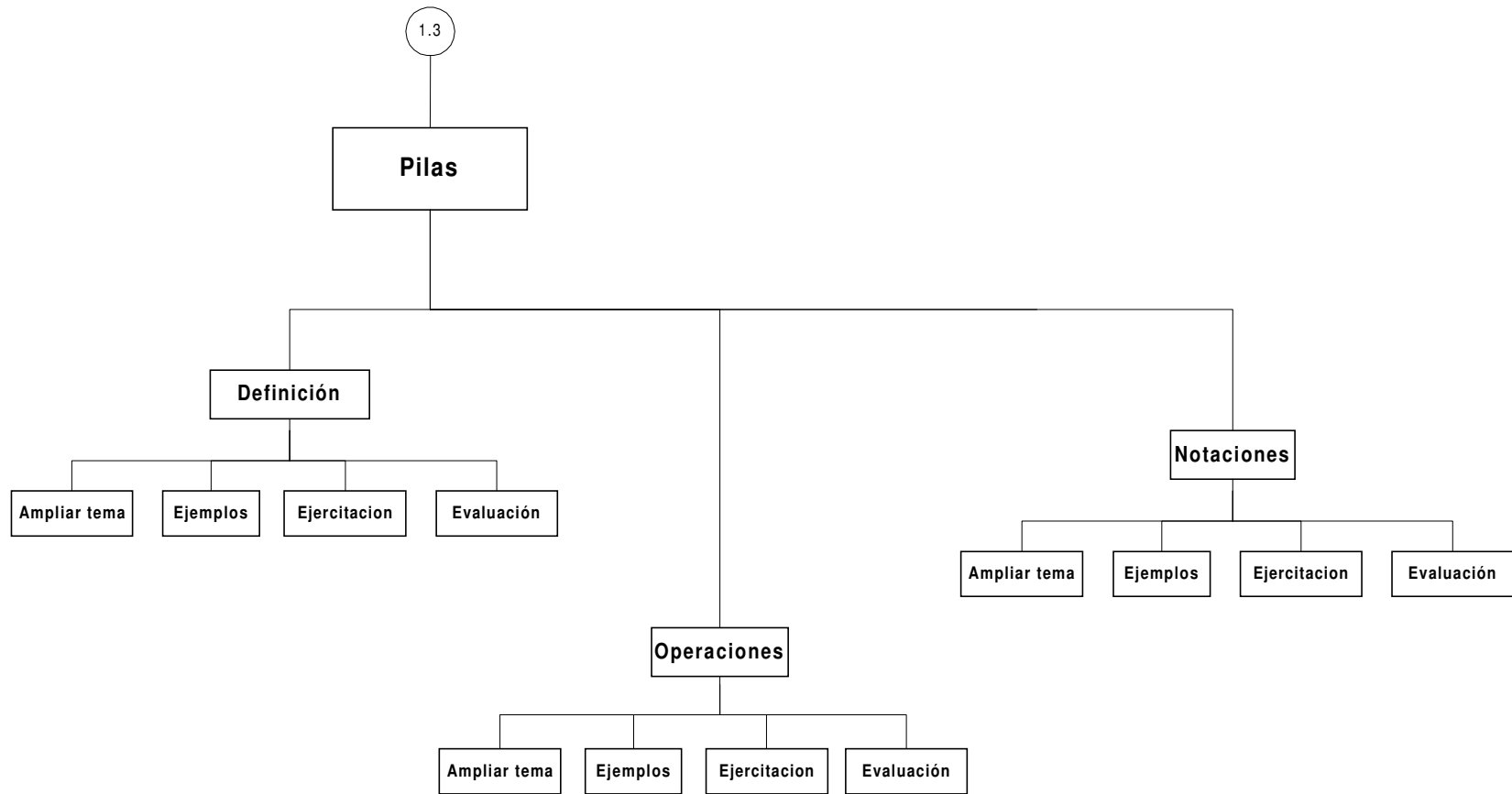
# NAVEGACIÓN USUARIO ESTUDIANTES



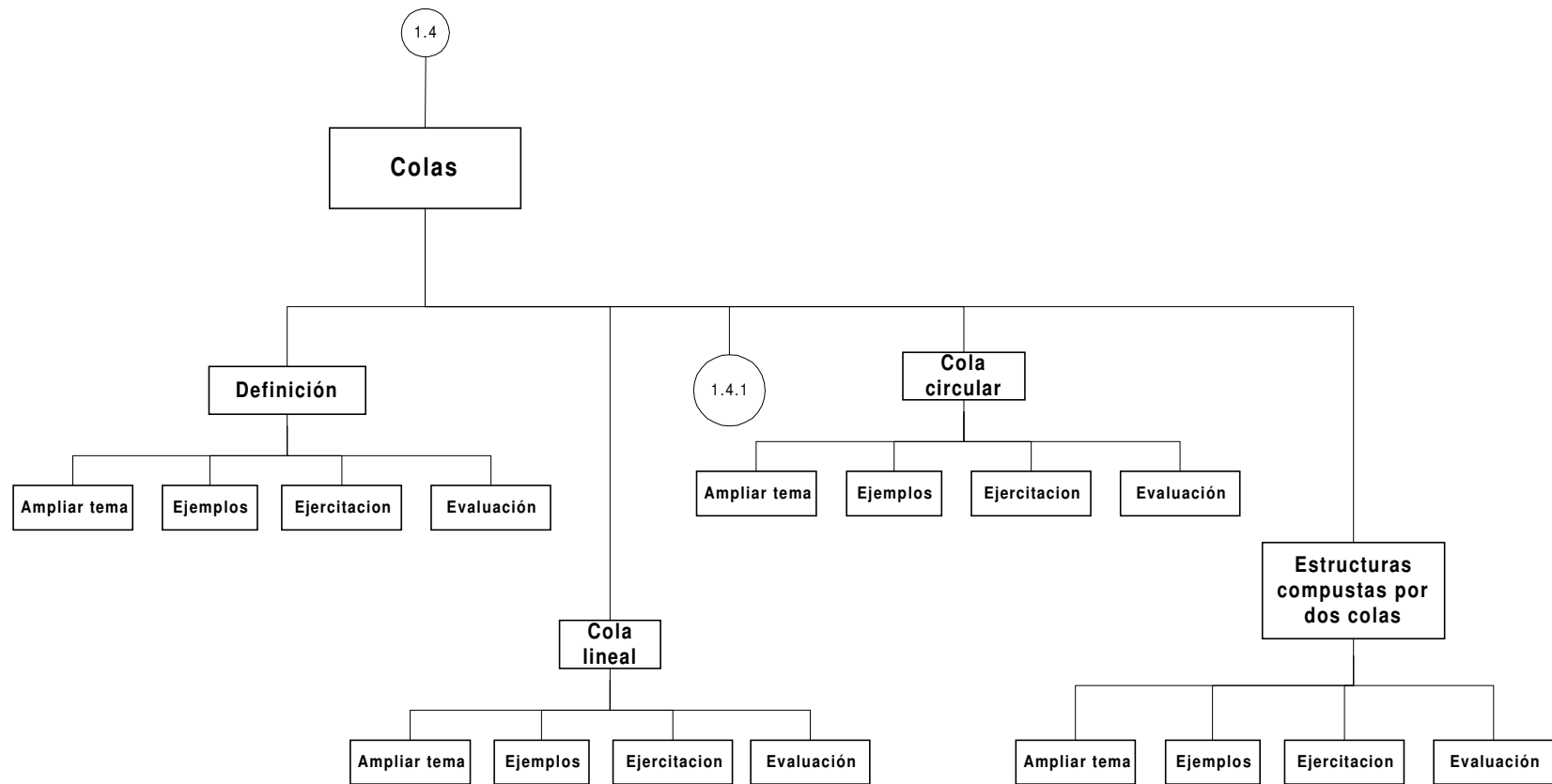
## USUARIO ESTUDIANTES - OPCION LISTAS



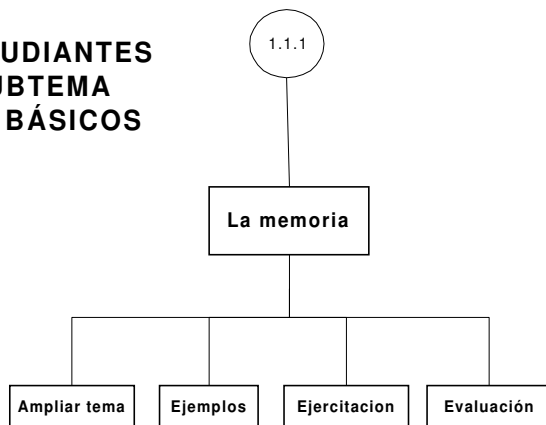
## USUARIO ESTUDIANTES - OPCION PILAS



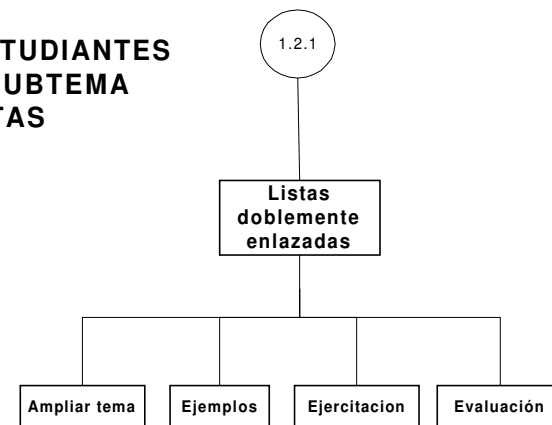
## USUARIO ESTUDIANTES - OPCION COLAS



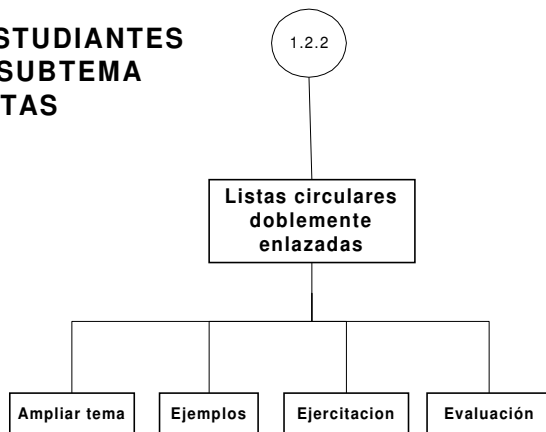
**USUARIO ESTUDIANTES  
OPCION SUBTEMA  
CONCEPTOS BÁSICOS**



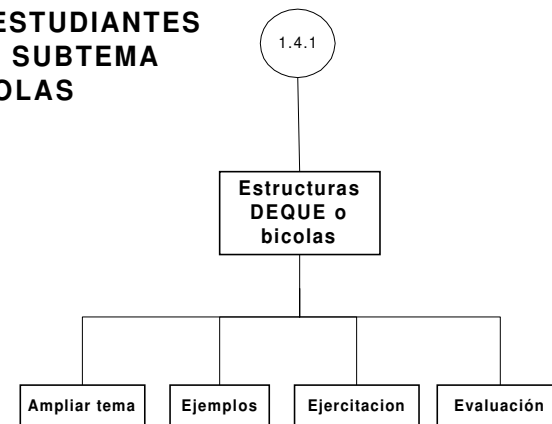
**USUARIO ESTUDIANTES  
OPCION SUBTEMA  
LISTAS**



**USUARIO ESTUDIANTES  
OPCION SUBTEMA  
LISTAS**

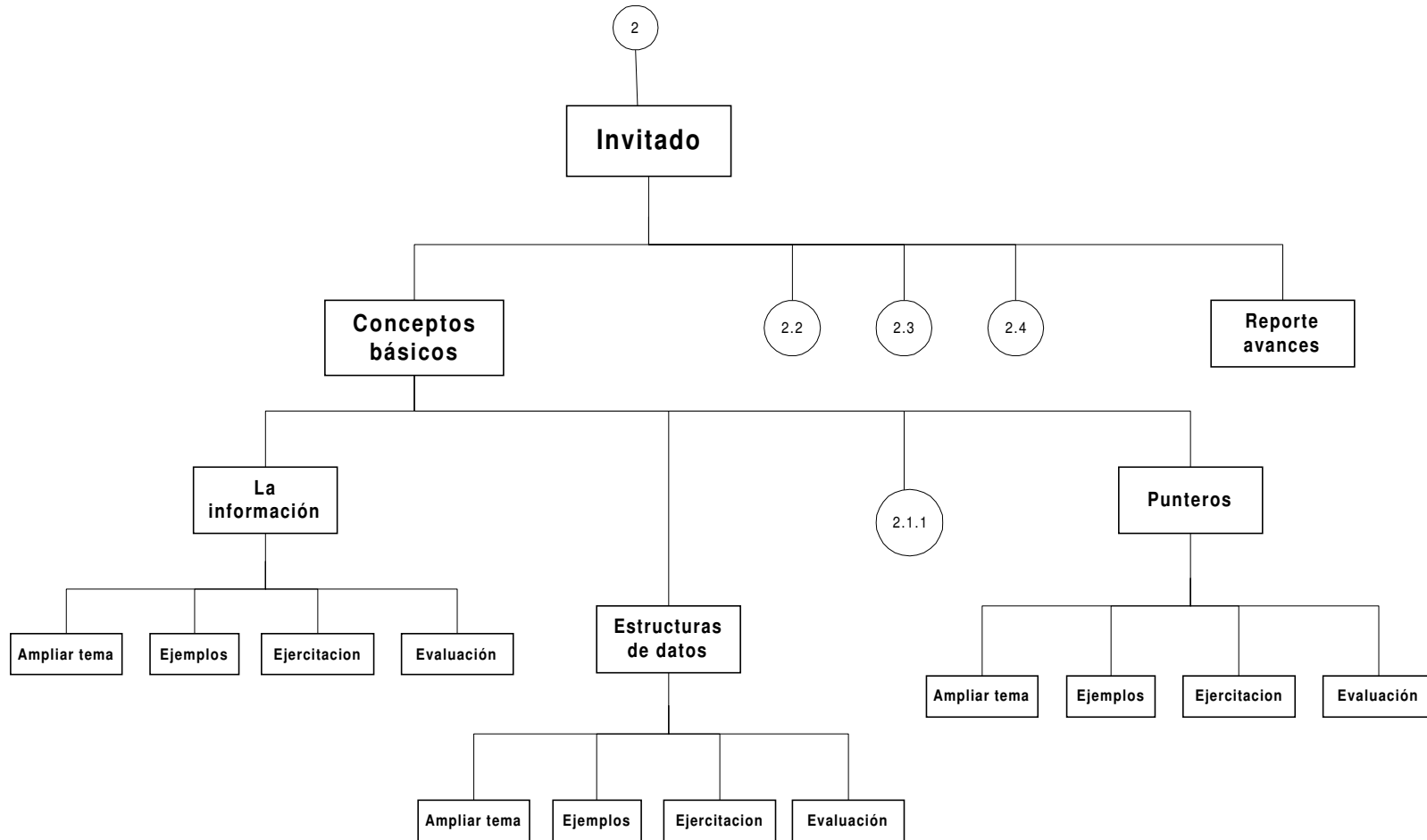


**USUARIO ESTUDIANTES  
OPCION SUBTEMA  
COLAS**

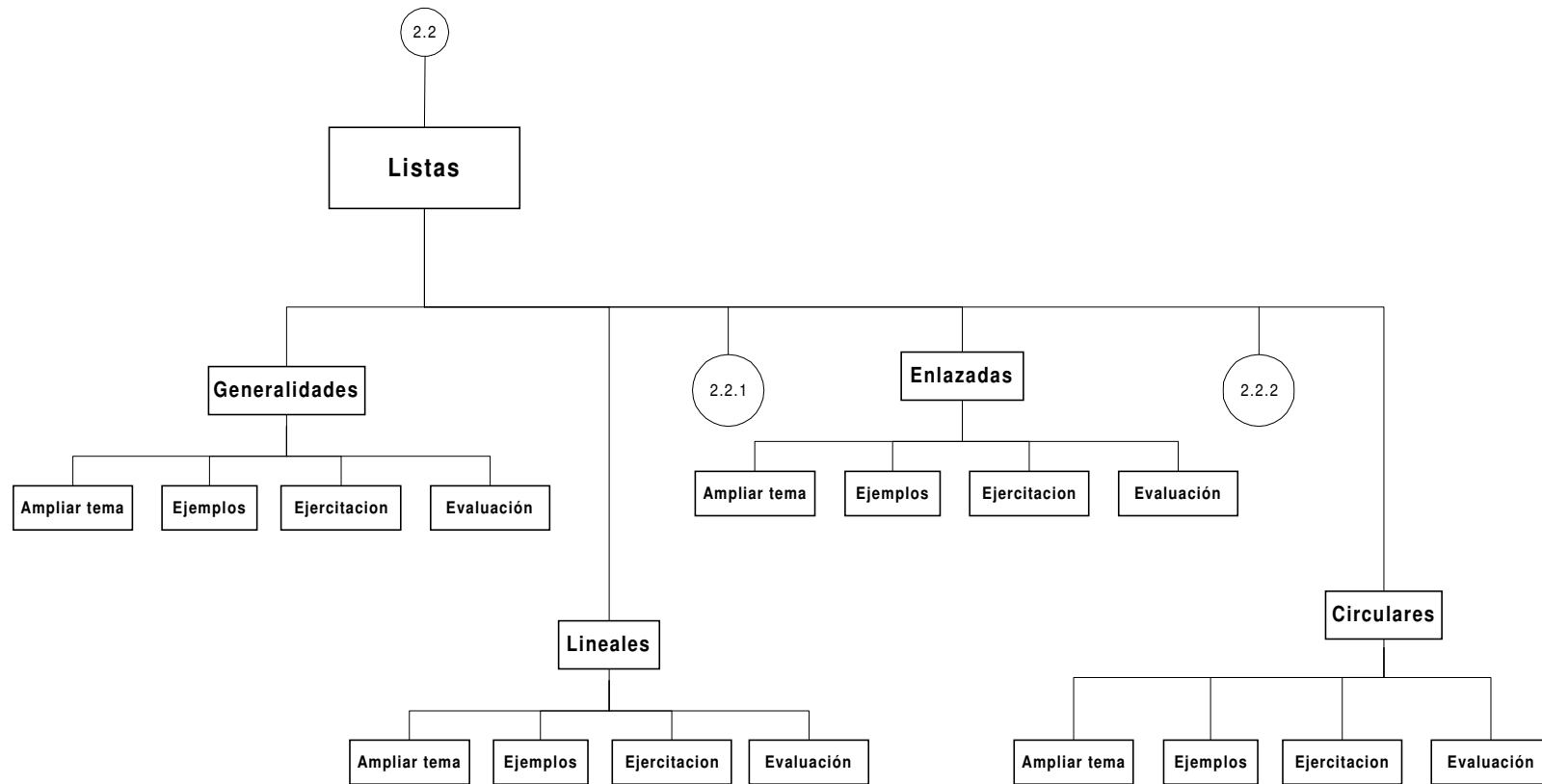




## NAVEGACIÓN USUARIO INVITADO

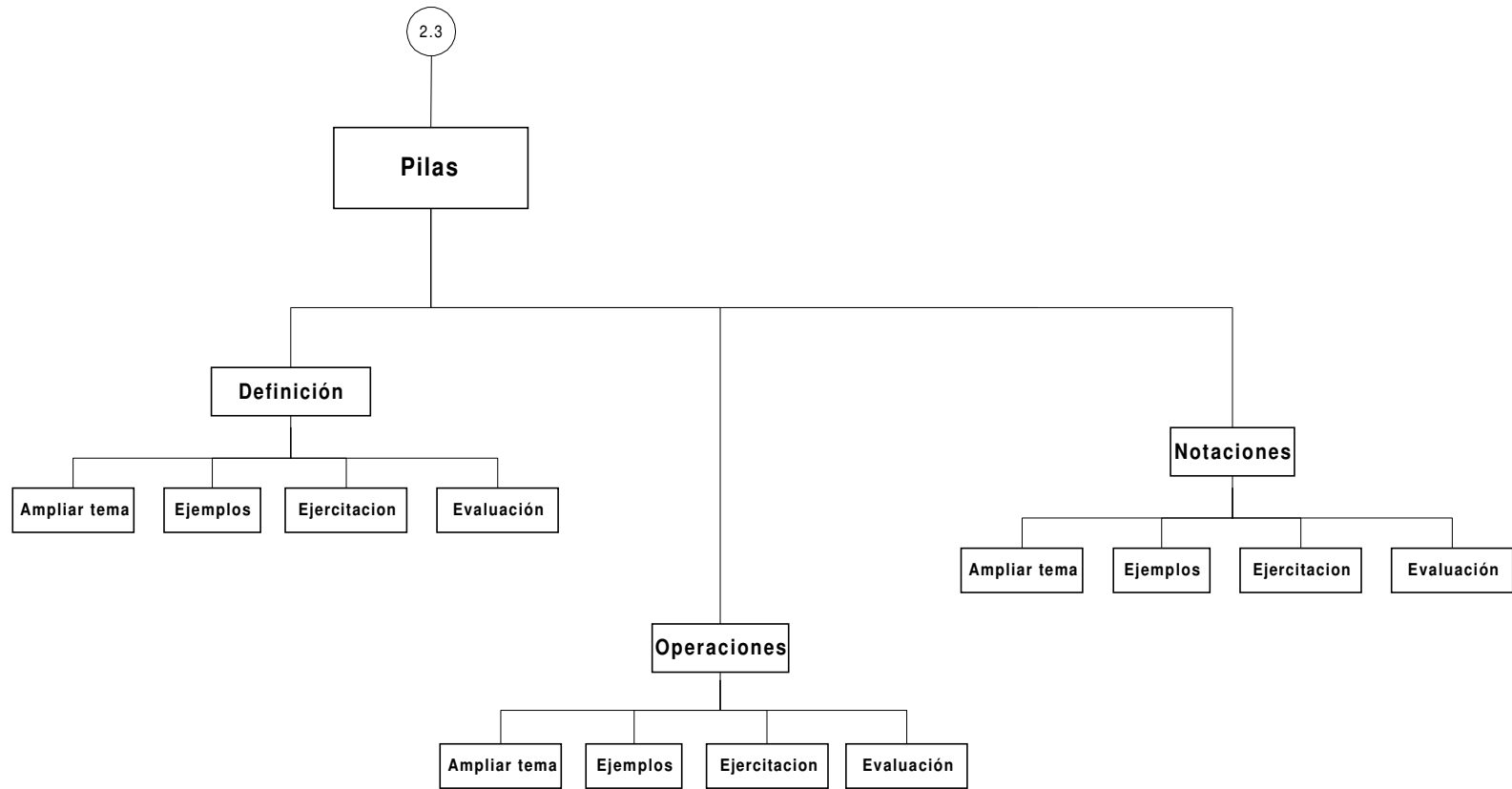


## USUARIO INVITADO - OPCION LISTAS

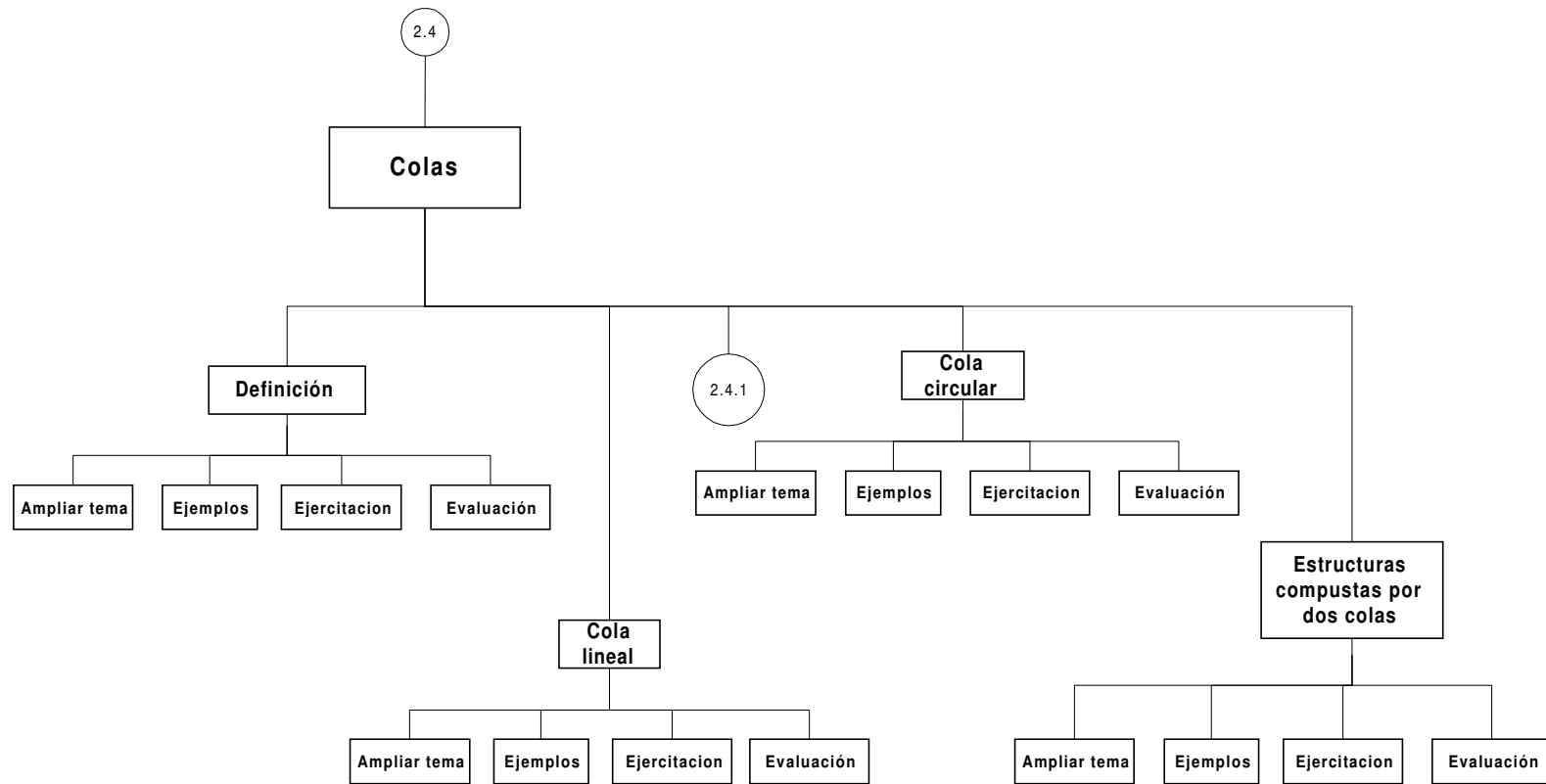




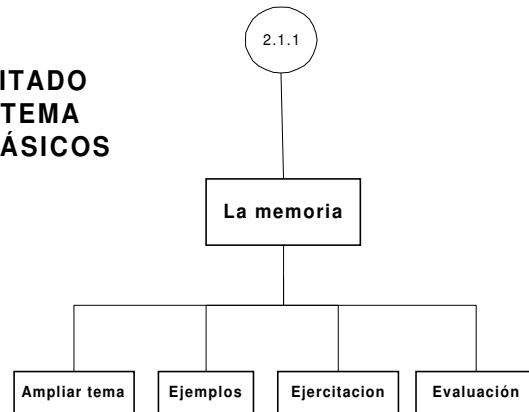
## USUARIO INVITADO - OPCION PILAS



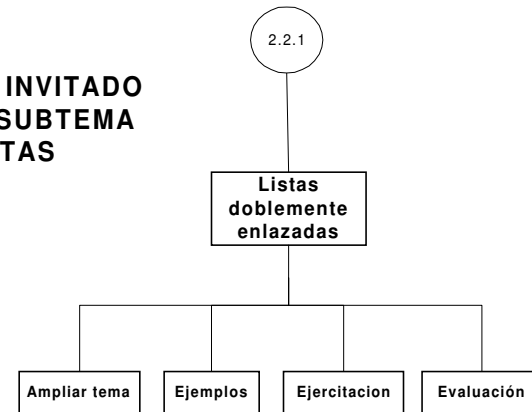
## USUARIO INVITADO - OPCION COLAS



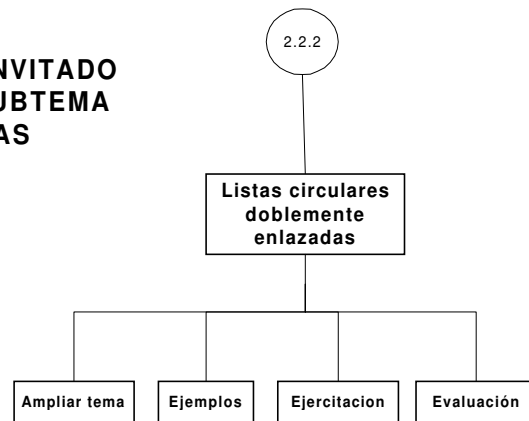
**USUARIO INVITADO  
OPCION SUBTEMA  
CONCEPTOS BÁSICOS**



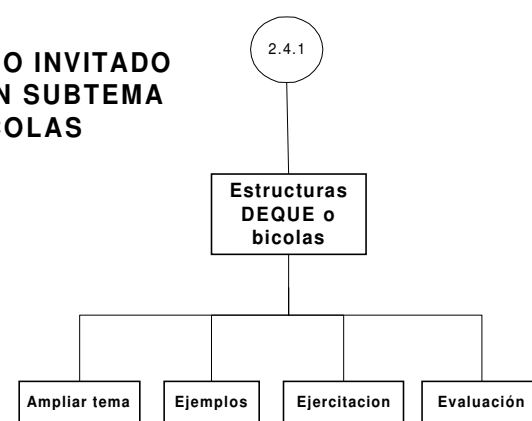
**USUARIO INVITADO  
OPCION SUBTEMA  
LISTAS**



**USUARIO INVITADO  
OPCION SUBTEMA  
LISTAS**



**USUARIO INVITADO  
OPCION SUBTEMA  
COLAS**



## MANUAL DE USUARIO

### 1. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

Procesador Pentium II 300Mhz

Memoria 32 MB, Unidad Cd Rom 24x

Espacio disponible en Disco 30 MB

Windows 95 en adelante

Tarjeta de sonido, parlantes

Antes de utilizar SEMDEL es necesario instalar algunos componentes en su disco duro, para ello siga las siguientes instrucciones, Bajo Windows ejecute los siguientes archivos:

- < Msagent.exe (395k). Programa de Microsoft Agent
- < Agtx0c0a.exe (128 k ). Lenguaje castellano, para el Agente.
- < lhttsspe.exe (2.4 Mb). Para que el agente pueda hablar con voz propia y en castellano.
- < Merlin.exe (1.8 Mb). El personaje (Merlín el mago) .
- < spchapi.exe Este fichero suele venir con la instalación del Internet Explorer, pero si no lo tienes puedes instalarlo.
- < InstallAXFlash. Instalador del .ocx de Flash en tu equipo.
- < mdac\_typ. Si no tienes instalado Microsoft Access.
- < SEMDELins. Programa instalador del software educativo SEMDEL.

Una vez haya acabado de copiar todos los archivos ejecute la aplicación el icono de SEMDEL de el menú inicio.

## 2. MANEJO DEL PROGRAMA.

### 2.1. CARGA DEL PROGRAMA

Una vez instalado el programa se hace clic en el acceso directo al aplicativo de SEMDEL que aparece en: inicio, programas, SEMDEL, esto permite ejecutar el archivo C:\Archivos de Programa\SEMDEL\SEMDEL.exe, para cargar la aplicación.

Al entrar a SEMDEL, se presenta una pantalla de inicio, la cual está conformada por: Institución en la cual fue realizada (Universidad de Nariño), el programa (Ingeniería de sistemas), personas desarrolladoras de este software y las siglas del Software junto con el Agente colaborador (Merlín).



Después de presentarse esta pantalla, se carga el agente antes mencionado (Merlín),



## 2.2 PANTALLA PRINCIPAL

Corresponde a la presentación inicial de SEMDEL, es la segunda pantalla que aparece cuando se hace clic en el aplicativo. En esta presentación se escoge el tipo de usuario. Los tipos de usuario son: estudiante, docente, e invitado.



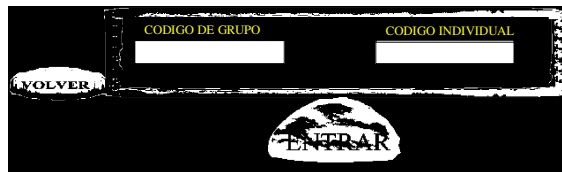
**Estudiante:** Persona que puede estar o no registrada en la base de datos. Si se encuentra registrado, ingresa directamente con su código individual y el código de grupo que lo relaciona con un grupo determinado de estudiantes que se encuentran inscritos al programa. El estudiante inscrito posee un registro de avances e información de sus logros en el software.

**Docente:** Además de ser el guía de este software, es el administrador de la base de datos. Ingresa con un código de grupo y un código individual. Los estudiantes a su cargo serán los que tengan su código de grupo.

**Invitado:** Esta clase de usuario no posee registro en la base de datos, puede ser un estudiante, un docente o cualquier persona que desee explorar el

software, no pertenece a un grupo particular de estudiantes, tampoco se le invita a registrarse.

El ingreso a cualquier tipo de usuario se realiza haciendo clic en el botón adecuado. Al hacer clic en estudiante, el programa pide el código de grupo y el código individual. Al llenar los campos y hacer clic en aceptar, el programa valida estos datos, si el registro es encontrado se avanza en el software, de lo contrario el programa solicita llenar los datos necesarios para registrarse como nuevo usuario. Se debe tener en cuenta que el código de grupo, lo genera el docente. Para formar parte de un grupo de estudio, es necesario conocer el código del docente encargado.

A screenshot of a login form. It features two input fields: the first is labeled 'CODIGO DE GRUPO' and the second is labeled 'CODIGO INDIVIDUAL'. Below these fields are two buttons: 'VOLVER' on the left and 'ACEPTAR' on the right. The form has a dark background with light-colored text and buttons.

Igualmente al hacer clic en el botón docente, solicita ingresar el código de grupo y el código individual para ingresar al módulo administrativo.

Al hacer clic en el botón aceptar, el programa valida estos datos, si el registro existe el programa continúa con la carga del módulo administrativo, en caso contrario, se debe crear un nuevo registro docente. El botón volver, permite escoger otro tipo de usuario para ingresar al software.

Los botones registrar estudiante y registrar docente permiten crear un registro en la base de datos. Se debe tener en cuenta que el registro es necesario para formar parte de un grupo específico y poder realizar las evaluaciones creadas por el docente, que ha decidido utilizar el software como herramienta para su asignatura. Con este registro se lleva un control de cada estudiante.





## 2.3 PRESENTACIÓN TEMAS PRINCIPALES DE SEMDEL.

La tercera pantalla presenta los temas: Conceptos básicos, Listas, Pilas y Colas a través de una interfaz tipo micromundo exploratorio. Cada elemento hace alusión a su contenido. Dependiendo del tipo de usuario, el entorno presentará todos o algunos temas. Si es invitado el programa presenta todos los temas, permitiendo navegar por cualquiera de ellos, en cualquier orden. La responsabilidad del aprendizaje en los mismos es del usuario.

Si el ingreso se hizo por estudiante, el entorno depende del estado del registro de avances. Si es un estudiante nuevo, es decir ingresa por primera vez al software, solo se presenta el tema conceptos básicos. Un buen resultado en las evaluaciones que se realicen permitirá el avance a los siguientes temas, ocultos hasta obtener el resultado esperado.



Otros botones presentes en este entorno son:

- Ver personaje: El cual llama a Merlín en caso de que este oculto.
- Música: Permite parar la música de fondo.
- Ayuda: Visualiza la ayuda de SEMDEL.
- Inicio: Volver a la pantalla inicial.

- Ver registro: Solo se presenta cuando el ingreso ha sido como estudiante, y presenta el registro de avances del mismo.

## 2.4 PRESENTACIÓN DE SUBTEMAS

La cuarta presentación muestra los subtemas. Igualmente la presentación varía dependiendo del tipo de usuario. En un estudiante, por ejemplo que inicia por primera vez con el tema Conceptos básicos, en la presentación de subtemas solo tendrá acceso al subtema La información. Terminado este subtema y después de haber realizado la evaluación satisfactoriamente, se presenta el siguiente subtema.

El usuario docente o invitado puede ver todos los subtemas de cada tema sin ninguna condición.

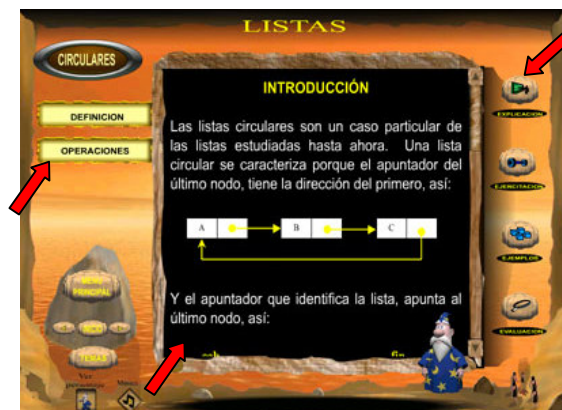


Además de los botones de subtemas, existen los botones siguiente y anterior; para desplazarse por cada subtema. El botón Menú principal permite regresar a la pantalla de temas principales.

Al hacer clic en cualquier subtema, se presenta la pantalla de contenido y acceso a módulos de aprendizaje.

## 2.5 INTERFAZ ZONA DE TRABAJO MÓDULOS DE APRENDIZAJE

Corresponde a la quinta pantalla luego de haber escogido un subtema. En ella se destacan los cuatro módulos de aprendizaje: explicación, ejercitación, ejemplos y evaluación.



En la parte superior izquierda se encuentra el título del subtema y un menú con los temas básicos a desarrollar, al hacer clic en cualquiera de ellos, se presenta la información correspondiente en el cuadro de texto situado al lado derecho de la pantalla. Algunos temas tienen subdivisiones, esto con el fin de ampliar la información o consultar un tema específico.

Al lado derecho de la pantalla se encuentran los botones de acceso a cada módulo de aprendizaje:

**Explicación.** La filosofía del módulo de explicación funciona de forma similar en todos los temas, en este momento es donde interviene de forma constante el agente (Merlin), el cual explica de forma detallada cada uno de los temas. Los botones de siguiente y anterior permiten el recorrido por la película de forma personalizada.

Si el tema es extenso se presenta una barra deslizable situada a la izquierda de la pantalla, la cual contiene un menú con los temas de estudio. Clic en cualquier tema de la lista para ver su explicación.

El botón volver permite regresar a la pantalla de contenido y acceso a módulos de aprendizaje. Doble clic en Merlin para detener el dialogo.

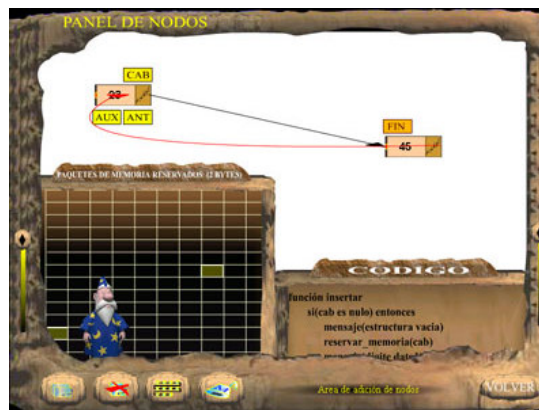


**Ejemplos.** EL módulo de ejemplos presenta uno o varios ejemplos dependiendo del tema actual. Los botones que se utilizan en esta pantalla son:

botones de recorrido (siguiente, anterior), volver, leer ejemplo. Si el tema es extenso, se presenta un menú con la lista de temas para escoger y conocer sus ejemplos.



**Ejercitación.** El programa cuenta con varios tipos de ejercitaciones distribuidas por todo el programa, todas se acoplan al tema que se está trabajando. En la figura se representa una ejercitación para el tema listas. Todas las ejercitaciones son muy fáciles de manejar, solo hay que seguir las instrucciones que el agente Merlin hace antes de iniciar.



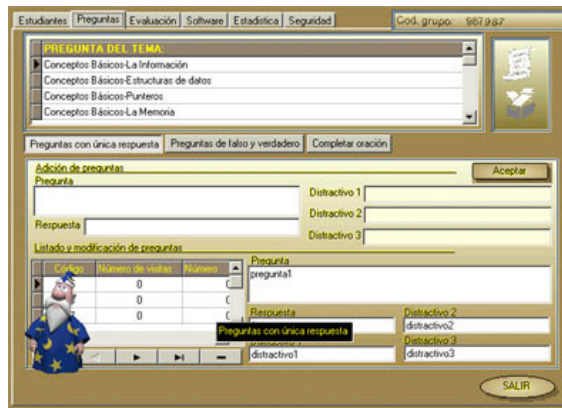
**Evaluación.** La evaluación se realiza al tema activo. Antes de entrar se realiza una confirmación. En el caso de aceptar, presenta tres tipos de evaluaciones: selección múltiple con única respuesta, falso y verdadero y de complemento.



El usuario estudiante, tiene la posibilidad de responder las evaluaciones creadas por el docente. En esta pantalla se observan los botones leer pregunta; actividad que hace el agente, siguiente y anterior; para recorrer las preguntas, volver; que en el caso de ser estudiante almacena en la base de datos el resultado obtenido en la evaluación, permitiendo avanzar al siguiente tema. En el caso de ser invitado presenta un valor porcentual del resultado.

## 2.6 INTERFAZ MÓDULOS ADMINISTRATIVO

La interfaz para el módulo de administración contiene seis pestañas, que el docente puede manejar para llevar el control de sus registros.



La primera pestaña contiene el formato para agregar estudiantes y actualizar sus campos, la opción aceptar le permite guardar los cambios en la base de datos. Presenta también las opciones ver registro individual, ver registro por grupo y la opción salir del modulo administrativo.

La siguiente pestaña corresponde al manejo de registro de preguntas. Esta zona de trabajo contiene tres botones para escoger el tipo de pregunta que desea visualizar: selección múltiple con única respuesta, falso y verdadero y de complemento.

La siguiente pestaña corresponde al manejo de registro de evaluaciones. Esta zona de trabajo contiene tres botones para escoger el tipo de pregunta que desea adicionar a la evaluación, además de una lista de los temas y subtemas para los cuales desee crear la evaluación Cada opción contiene botones de adición, eliminación y modificación de evaluaciones.

La pestaña software simplemente contiene los créditos y un acceso directo a los módulos de aprendizaje de SEMDEL.

La pestaña estadística corresponde a la presentación de gráficos estadísticos sobre avances del grupo y de los estudiantes. Contiene cajas de chequeo para que el docente determine que tipo de información quiere ver en la gráfica seleccionando las opciones que se le presentan en pantalla. El usuario puede interactuar con la gráfica deslizándola con el clic derecho, de esta forma podrá observar todos los datos.

La última pestaña corresponde al manejo de la seguridad en los datos. Contiene cajas de texto que permiten la captura de sus nuevos datos de seguridad, y un botón aceptar para registrar los cambios. Esta zona de trabajo también contiene cuatro botones para escoger el tipo de información que desee borrar de la base de datos. El usuario debe estar seguro de realizar estos cambios antes de realizar esta acción.