

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
SEDE LATACUNGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E
INFORMÁTICA**

**SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA PROGRAMACIÓN BÁSICA
“C” BAJO EL MODELO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**GUILCATOMA PANCHI BETTY ESMERALDA
QUIMBITA CADENA NORMA AMPARO**

Latacunga, Febrero de 2006

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por las señoritas: Betty Esmeralda Guilcatoma Panchi y Norma Amparo Quimbita Cadena, bajo nuestra supervisión.

Ing. José Luis Carrillo
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Raúl Rosero
CODIRECTOR DE TESIS

CAPITULO I

1.- NUEVOS MODELOS PEDAGÓGICOS Y LAS TIC's 1

1.1.- INTRODUCCIÓN1

1.1.1.- PEDAGOGÍA2

1.1.1.1.- DEFINICIÓN2

1.1.2.- TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) APLICADAS A LA EDUCACIÓN 3

1.1.2.1.- DEFINICIÓN3

1.1.2.2- LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN RELACIÓN A LOS APORTES PEDAGÓGICOS3

1.1.2.3.- LAS GRANDES APORTACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC).5

1.1.2.4.- LAS TIC's Y LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE6

1.1.2.5.- VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC). 10

1.1.2.6.- DESVENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC). 11

1.2.- LIMITANTES EN LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN BASICA "C"12

1.2.1.- CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES QUE SE ADQUIEREN EN LA PROGRAMACIÓN13

1.3.- CAMBIOS EN EL MODELO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE15

1.3.1.- ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA TRADICIONAL16

1.3.2.- ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA ACTUAL 18

1.4.- LA TENDENCIA DE UTILIZAR LA TECNOLOGÍA

COMPUTACIONAL EN LA ENSEÑANZA20

1.5.- ASESORES INTELIGENTES23

1.5.1.- CONOCIMIENTOS ACTIVIDADES Y APTITUDES DE UN ASESOR EN

AMBIENTES DE APRENDIZAJE 26

CAPITULO II

2.- SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES28

2.1.- INTRODUCCIÓN28

2.2.- REVISIÓN HISTORICA29

2.2.1.- SCHOLAR 29

2.2.2.- WEST30

2.2.3.- MENO30

2.2.4.- COACH31

2.2.5.- BUGGY31

- 2.3.- CARACTERÍSTICAS QUE DISTINGUEN UN SISTEMA TUTOR INTELIGENTE31
- 2.4.- COMPONENTES GENERALES33
 - 2.4.1.- EL MODELO EXPERTO O DEL DOMINIO 34
 - 2.4.2.- EL MODELO DEL ALUMNO35
 - 2.4.3.- MODELO INSTRUCCIONAL O PEDAGÓGICO35
 - 2.4.4.- INTERFASES36
- 2.5.- CLASIFICACION DE SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES, DE ACUERDO A SU ROL EN UN MODELO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE37
- 2.6.- INTERFASES INTELIGENTES39
 - 2.6.1.- PROBLEMÁTICA EN EL DISEÑO DE INTERFASES INTELIGENTES39
 - 2.6.2.- SISTEMAS ADAPTIVOS40
 - 2.6.2.1.- SISTEMAS HIPERMEDIAS ADAPTATIVOS41
 - 2.6.2.1.1.- MODELO DEL INTERFASE42
 - 2.6.2.1.2.- MODELO DEL DOMINIO42
 - 2.6.2.1.3.- MODELO DEL USUARIO43
- 2.7.- ASESORES INTELIGENTES44

CAPITULO III

- 3.- EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACION BASICA45
 - 3.1.- INTRODUCCION45
 - 3.2.- MODELOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE45

3.2.1.- TEORÍAS INSTRUCCIONALES46

3.2.1.1.- TEORÍA DE DAVID AUSUBEL46

3.2.1.2.- TEORÍA DE PIAGET47

3.2.1.3.-TEORÍA DE BRUNER48

3.2.1.4.- TEORÍA DE GAGNÉ49

3.2.2.- TEORÍA APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO53

3.2.2.1.- FORMAS DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTOS54

3.2.2.1.1.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE INDUCTIVO54

3.2.2.1.2.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE DEDUCTIVO55

3.2.2.1.3.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE TRANSDUCTIVO56

3.2.2.2.- CONDICIONES DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO56

3.2.2.3.- PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO57

3.3.- OBSERVACIÓN DE LOS PROCESOS QUE INTERVIENEN EN
LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN
BASICA “C” 58

3.4.- ROLES DENTRO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA
APRENDIZAJE59

3.4.1.- MODELO DE DOS ROLES60

3.4.2.- MODELO DE TRES ROLES61

3.4.3.- MODELO E-LEARNING EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE63

3.4.3.1.- PROCESO DE INCORPORACIÓN DE E-LEARNING66

3.4.3.2.- VENTAJAS E-LEARNING EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA

APRENDIZAJE67

3.5.- COMPARACIÓN DE MODELOS INSTRUCCIONALES CON
LA SITUACIÓN ACTUAL 68

3.6.- SELECCIÓN DE UN MODELO DE REFERENCIA.70

CAPITULO IV

4.- MODELADO DE LA ARQUITECTURA DEL
TUTORIAL72

4.1.- INTRODUCCIÓN72

4.2.- PAPEL DEL ASESOR INTELIGENTE EN EL PROCESO DE
ENSEÑANZA – APRENDIZAJE73

4.3.- ADAPTACIÓN DEL CURSO75

4.4.- DISEÑO DE LA ARQUITECTURA76

4.4.1.- DIAGRAMA GENERAL76

4.4.2.- DISEÑO DE LA INTERFASE77

4.4.2.1.- INTERFASE CON EL ESTUDIANTE77

4.4.2.2.- INTERFASE CON EL PROFESOR: REPORTES DE
COMPORTAMIENTO DEL ESTUDIANTE.78

4.4.3.- DISEÑO DEL MODELO DEL DOMINIO O EXPERTO.79

4.4.3.1.- GENERALIDADES.79

4.4.3.2.- CONOCIMIENTO SOBRE EL LÉXICO Y LA GRAMÁTICA80

4.4.3.3.- CONOCIMIENTO GENERAL DEL PARADIGMA DE
PROGRAMACIÓN.81

4.4.4.- DISEÑO DEL MODELO DEL ESTUDIANTE81

4.4.4.1. MODELO DEL ALUMNO SEGÚN GAGNÉ82

4.4.4.2.- RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DEL MODELO DEL
ESTUDIANTE82

4.4.4.3.- REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA EL DISEÑO
DEL MODELO DEL ESTUDIANTE DE “STIPB” 83

4.4.4.4.- ADAPTACIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL ESTUDIANTE85

4.4.5.- DISEÑO DEL MODELO INSTRUCCIONAL O PEDAGÓGICO86

CAPITULO V

5.- IMPLMETACIÓN DE SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA
PROGRAMACIÓN BÁSICA – STIPB89

5.1.- INTRODUCCION89

5.2.- ARQUITECTURA FÍSICA GENERAL90

5.3.- SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS92

5.3.1.- SELECCIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN92

5.3.1.1.- VENTAJAS DE MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET93

5.3.1.2.- VENTAJA DE SQLSERVER 200094

5.3.2.- SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS LÉXICO Y
SINTÁCTICO94

5.3.3.- SELECCIÓN DE LA PLATAFORMA DE SISTEMA EXPERTO94

5.4.- IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERFASE95

5.4.1.- DIAGRAMA GENERAL DE LA INTERFASE95

- 5.4.2.- INTERFASE CON EL ALUMNO: EDITOR/ASESOR.96
- 5.4.3.- INTERFASE CON EL PROFESOR: REPORTES SOBRE EL MODELO DEL ALUMNO97
- 5.4.4.- INTERFASE CON EL DESARROLLADOR: CATÁLOGO DE CONCEPTOS

97

- 5.5.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL DOMINIO

97

- 5.5.1.- ARQUITECTURA DEL MODELO DEL DOMINIO.97
- 5.5.2.- ANALIZADOR LÉXICO Y SINTÁCTICO.98
- 5.5.3.- PLANTEAMIENTO DE LAS REGLAS DEL SISTEMA EXPERTO.99
- 5.5.4.- CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS103

5.5.5.- INTEGRACIÓN DEL SISTEMA EXPERTO.105

- 5.5.6.- PROBLEMÁTICA EN LA ACTIVACIÓN DE LAS REGLAS105

- 5.6.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL ESTUDIANTE106

- 5.6.1.- REPRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE106

- 5.7.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO INSTRUCCIONAL106

5.7.1.- CONSTRUCCIÓN DE FUNCIONES AUXILIARES Y SU USO DESDE REGLAS107

- 5.7.2.- PLANTEAMIENTO DE LAS REGLAS DEL SISTEMA107

- 5.7.2.1.- INGRESAR MODULO USUARIO108

- 5.7.2.2.- CREAR NUEVA CUENTA USUARIO109

CAPITULO VI

- 6.- PRUEBAS111

- 6.1.- INTRODUCCIÓN111

- 6.1.1.- PROPÓSITO111

- 6.1.2.- ALCANCE111

- 6.1.3.- PERSONAS AL QUE SE DIRIGE EL PLAN112

- 6.1.4.- PREPARACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS112
- 6.1.5.- REFERENCIAS119
- 6.1.6- PRUEBAS PLANEADAS119
- 6.1.7.- PRUEBAS UNITARIAS119

- 6.1.8.- PRUEBA DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES120

- 6.1.9.- COMPROBACIÓN DEL CICLO DEL NEGOCIO 120
- 6.1.10.- PRUEBA DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES121
- 6.1.11.- ESPECIFICACIÓN DE LA PLANTILLA PARA LOS CASOS DE PRUEBA122
- 6.1.12.- DESCRIPCIÓN122

- 6.1.13.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN123

- 6.1.14.- Criterios de Entrada123

- 6.1.15.- CRITERIOS DE SALIDA 123

- 6.1.16.- RESULTADO ESPERADO123

- 6.1.17.- EVALUACIÓN DE LA PRUEBA123
- 6.1.18.- RECURSOS REQUERIDOS123
- 6.1.18.1.- HARDWARE BASE DEL SISTEMA123
 - 6.1.18.2.- *SOFTWARE BASE DEL SISTEMA*124
- 6.2.- DISEÑO DE EXPERIMENTOS124
- 6.2.1.- ESPECIFICACIÓN DE CASO DE PRUEBA: GESTIÓN NOTA FINAL
125
- 6.3.- PRUEBAS PRELIMINARES REALIZADAS CON "STIPB"127

CAPITULO VII

7.- CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO129

7.1.- CONCLUSIONES GENERALES DEL TRABAJO.129

7.1.1.- TRABAJO FUTURO130

7.2.- RECOMENDACIONES130

BIBLIOGRAFÍA

WEBGRAFÍA

ANEXOS

| | |
|---|----------|
| INDICE | |
| CAPITULO I | |
| 1.- NUEVOS MODELOS PEDAGÓGICOS Y LAS TIC'S..... | 1 |
| 1.1.- INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1.1.- PEDAGOGÍA..... | 2 |
| 1.1.1.1.- DEFINICIÓN.. | 2 |
| 1.1.2.- TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) APLICADAS A LA EDUCACIÓN | 3 |
| 1.1.2.1.- DEFINICIÓN..... | 3 |
| 1.1.2.2.- TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN RELACIÓN A LOS APORTES PEDAGÓGICOS..... | 3 |
| 1.1.2.3.- LAS GRANDES APORTACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)..... | 5 |
| 1.1.2.4.- LAS TIC'S Y LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE..... | 6 |

| | |
|---|-----------|
| 1.1.2.5.- VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC))..... | 10 |
| 1.1.2.6.- DESVENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC))..... | 11 |
| 1.2.- LIMITANTES EN LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN BASICA “C” | 12 |
| 1.2.1.- CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES QUE SE ADQUIEREN EN LA PROGRAMACIÓN..... | 13 |
| 1.3.- CAMBIOS EN EL MODELO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE..... | 15 |
| 1.3.1.- ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA TRADICIONAL..... | 16 |
| 1.3.2.- ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA ACTUAL | 18 |
| 1.4.- LA TENDENCIA DE UTILIZAR LA TECNOLOGÍA COMPUTACIONAL | |
| EN LA ENSEÑANZA..... | 20 |
| 1.5.- ASESORES INTELIGENTES..... | 23 |
| 1.5.1.- CONOCIMIENTOS ACTIVIDADES Y APTITUDES DE UN ASESOR EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE)..... | 26 |
| | |

| | |
|---|-----------|
| CAPITULO II | |
| 2.- SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES..... | 28 |
| 2.1.- INTRODUCCIÓN..... | 28 |
| 2.2.- REVISIÓN HISTORICA..... | 29 |
| 2.2.1.- SCHOLAR | 29 |
| 2.2.2.- WEST..... | 30 |
| 2.2.3.- MENO..... | 30 |
| 2.2.4.- COACH..... | 31 |
| 2.2.5.- BUGGY..... | 31 |
| 2.3.- CARACTERÍSTICAS QUE DISTINGUEN UN SISTEMA TUTOR INTELIGENTE..... | 31 |
| 2.4.- COMPONENTES GENERALES..... | 33 |
| 2.4.1.- EL MODELO EXPERTO O DEL DOMINIO | 34 |
| 2.4.2.- EL MODELO DEL ALUMNO..... | 35 |
| 2.4.3.- MODELO INSTRUCCIONAL O PEDAGÓGICO..... | 35 |
| 2.4.4.- INTERFASES..... | 36 |
| 2.5.- CLASIFICACION DE SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES, DE | 37 |

| | |
|---|-----------|
| ACUERDO A SU ROL EN UN MODELO DE ENSEÑANZA | |
| APRENDIZAJE..... | |
| 2.6.- INTERFASES INTELIGENTES..... | 39 |
| 2.6.1.- PROBLEMÁTICA EN EL DISEÑO DE INTERFASES | |
| INTELIGENTES..... | 40 |
| 2.6.2.- SISTEMAS | |
| ADAPTIVOS..... | 41 |
| 2.6.2.1.- SISTEMAS HIPERMEDIAS | |
| ADAPTATIVOS..... | 41 |
| 2.6.2.1.1.- MODELO DEL | |
| INTERFASE..... | 42 |
| 2.6.2.1.2.- MODELO DEL | |
| DOMINIO..... | 42 |
| 2.6.2.1.3.- MODELO DEL | |
| USUARIO..... | 43 |
| 2.7.- ASESORES | |
| INTELIGENTES..... | 44 |
| | |
| CAPITULO III | |
| 3.- EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE UN LENGUAJE | |
| DE | |
| PROGRAMACION | |
| BÁSICA..... | 45 |
| 3.1.- | |
| INTRODUCCION..... | 45 |
| 3.2.- MODELOS DE ENSEÑANZA- | 45 |

| | |
|---|-----------|
| APRENDIZAJE..... | |
| 3.2.1.- TEORÍAS INSTRUCCIONALES..... | 46 |
| 3.2.1.1.- TEORÍA DE DAVID AUSUBEL..... | 46 |
| 3.2.1.2.- TEORÍA DE PIAGET..... | 47 |
| 3.2.1.3.- TEORÍA DE BRUNER..... | 48 |
| 3.2.1.4.- TEORÍA DE GAGNÉ..... | 49 |
| 3.2.2.- TEORÍA APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO..... | 53 |
| 3.2.2.1.- FORMAS DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTOS..... | 54 |
| 3.2.2.1.1.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE INDUCTIVO.... | 54 |
| 3.2.2.1.2.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE DEDUCTIVO.... | 55 |
| 3.2.2.1.3.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE TRANSDUCTIVO..... | 56 |
| 3.2.2.2.- CONDICIONES DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO... | 56 |
| 3.2.2.3.- PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO.... | 57 |
| 3.3.- OBSERVACIÓN DE LOS PROCESOS QUE INTERVIENEN EN LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN BASICA “C”.... | 58 |
| 3.4.- ROLES DENTRO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA – | 59 |

| | |
|---|-----------|
| APRENDIZAJE... | |
| 3.4.1.- MODELO DE DOS ROLES..... | 60 |
| 3.4.2.- MODELO DE TRES ROLES..... | 61 |
| 3.4.3.- MODELO E-LEARNING EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE..... | 63 |
| 3.4.3.1.- PROCESO DE INCORPORACIÓN DE E- LEARNING..... | 66 |
| 3.4.3.2.- VENTAJAS E-LEARNING EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE..... | 68 |
| 3.5.- COMPARACIÓN DE MODELOS INSTRUCCIONALES CON LA SITUACIÓN ACTUAL | 68 |
| 3.6.- SELECCIÓN DE UN MODELO DE REFERENCIA..... | 70 |
| | |
| CAPITULO IV | |
| 4.- MODELADO DE LA ARQUITECTURA DEL TUTORIAL..... | 72 |
| 4.1.- INTRODUCCIÓN..... | 72 |
| 4.2.- PAPEL DEL ASESOR INTELIGENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE..... | 73 |
| 4.3.- ADAPTACIÓN DEL | 75 |

| | |
|--|-----------|
| CURSO..... | |
| 4.4.- DISEÑO DE LA ARQUITECTURA..... | 76 |
| 4.4.1.- DIAGRAMA GENERAL..... | 76 |
| 4.4.2.- DISEÑO DE LA INTERFASE..... | 77 |
| 4.4.2.1.- INTERFASE CON EL ESTUDIANTE..... | 77 |
| 4.4.2.2.- INTERFASE CON EL PROFESOR: REPORTES DE COMPORTAMIENTO DEL ESTUDIANTE..... | 78 |
| 4.4.3.- DISEÑO DEL MODELO DEL DOMINIO O EXPERTO..... | 79 |
| 4.4.3.1.- GENERALIDADES..... | 79 |
| 4.4.3.2.- CONOCIMIENTO SOBRE EL LÉXICO Y LA GRAMÁTICA.... | 80 |
| 4.4.3.4.- CONOCIMIENTO GENERAL DEL PARADIGMA DE PROGRAMACIÓN..... | 81 |
| 4.4.4.- DISEÑO DEL MODELO DEL ESTUDIANTE..... | 82 |
| 4.4.4.1.- MODELO DEL ALUMNO SEGÚN GAGNÉ..... | 82 |
| 4.4.4.2.- RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DEL MODELO DEL ESTUDIANTE..... | 82 |
| 4.4.4.5.- REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA EL DISEÑO DEL MODELO DEL ESTUDIANTE DE “STIPB”.... | 83 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4.4.6.- ADAPTACIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL ESTUDIANTE..... | 85 |
| 4.4.5.- DISEÑO DEL MODELO INSTRUCCIONAL O PEDAGÓGICO..... | 86 |
| CAPITULO V | |
| 5.- IMPLMETACIÓN DE SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA PROGRAMACIÓN BÁSICA – STIPB..... | 89 |
| 5.1.- INTRODUCCION..... | 89 |
| 5.2.- ARQUITECTURA FÍSICA GENERAL..... | 90 |
| 5.3.- SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS..... | 92 |
| 5.3.1.- SELECCIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN..... | 92 |
| 5.3.1.1.- VENTAJA DE MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET..... | 93 |
| 5.3.1.2.- VENTAJA DE SQLSERVER 2000..... | 94 |
| 5.3.2.- SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS LÉXICO Y SINTÁCTICO..... | 94 |
| 5.3.3.- SELECCIÓN DE LA PLATAFORMA DE SISTEMA EXPERTO..... | 94 |
| 5.4.- IMPLEMENTACIÓN DE LA | 95 |

| | |
|--|------------|
| INTERFASE..... | |
| 5.4.1.- DIAGRAMA GENERAL DE LA INTERFASE..... | 95 |
| 5.4.2.- INTERFASE CON EL ALUMNO: EDITOR/ASESOR..... | 96 |
| 5.4.3.- INTERFASE CON EL PROFESOR: REPORTES SOBRE EL MODELO DEL ALUMNO..... | 97 |
| 5.4.4.- INTERFASE CON EL DESARROLLADOR: CATÁLOGO DE CONCEPTOS..... | 97 |
| 5.5.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL DOMINIO..... | 97 |
| 5.5.1.- ARQUITECTURA DEL MODELO DEL DOMINIO..... | 97 |
| 5.5.2.- ANALIZADOR LÉXICO Y SINTÁCTICO..... | 98 |
| 5.5.3.- PLANTEAMIENTO DE LAS REGLAS DEL SISTEMA EXPERTO.... | 99 |
| 5.5.4.- CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS..... | 103 |
| 5.5.5.- INTEGRACIÓN DEL SISTEMA EXPERTO..... | 105 |
| 5.5.6.- PROBLEMÁTICA EN LA ACTIVACIÓN DE LAS REGLAS..... | 105 |
| 5.6.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL ESTUDIANTE..... | 106 |
| 5.6.1.- REPRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE..... | 106 |

| | |
|--|------------|
| 5.7.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO INSTRUCCIONAL..... | 106 |
| 5.7.1.- CONSTRUCCIÓN DE FUNCIONES AUXILIARES Y SU USO DESDE REGLAS..... | 107 |
| 5.7.2.- PLANTEAMIENTO DE LAS REGLAS..... | 107 |
| 5.7.2.1.- INGRESAR MODULO USUARIO..... | 108 |
| 5.7.2.2.- CREAR NUEVA CUENTA USUARIO | 109 |
| | |
| CAPITULO VI | |
| 6.- PRUEBAS..... | 111 |
| 6.1.- INTRODUCCIÓN..... | 111 |
| 6.1.1.- PROPÓSITO..... | 111 |
| 6.1.2.- ALCANCE..... | 111 |
| 6.1.3.- PERSONAS AL QUE SE DIRIGE EL PLAN..... | 112 |
| 6.1.4.- PREPARACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS..... | 112 |
| 6.1.5.- REFERENCIAS..... | 119 |
| 6.1.6.- PRUEBAS PLANEADAS..... | 119 |
| 6.1.7.- PRUEBAS UNITARIAS..... | 119 |

| | |
|--|------------|
| 6.1.8.- PRUBAS DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES..... | 120 |
| 6.1.9.- COMPROBACIÓN DEL CICLO DEL NEGOCIO..... | 120 |
| 6.1.10.- PRUEBA DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES..... | 121 |
| 6.1.11.- ESPECIFICACIÓN DE LA PLANTILLA PARA LOS CASOS DE PRUEBA..... | 122 |
| 6.1.12.- DESCRIPCIÓN..... | 122 |
| 6.1.13.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN..... | 123 |
| 6.1.14.- CRITERIOS DE ENTRADA..... | 123 |
| 6.1.15.- CRITERIOS DE SALIDA..... | 123 |
| 6.1.16.- RESULTADO ESPERADO..... | 123 |
| 6.1.17.- EVALUACIÓN DE LA PRUEBA..... | 123 |
| 6.1.18.- RECURSOS REQUERIDOS..... | 123 |
| 6.1.18.1.- HARDWARE BASE DEL SISTEMA..... | 123 |
| 6.1.18.2.- SOFTWARE BASE DEL SISTEMA..... | 124 |
| 6.2.- DISEÑO DE EXPERIMENTOS..... | 124 |
| 6.2.1.- ESPECIFICACIÓN DE CASO DE PRUEBA: GESTIÓN NOTA FINAL | 125 |
| 6.3.- PRUEBAS PRELIMINARES REALIZADAS CON STIPB..... | 127 |

| | |
|--|------------|
| | |
| CAPITULO VII | |
| 7.- CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS..... | 129 |
| 7.1.- CONCLUSIONES GENERALES DEL TRABAJO..... | 129 |
| 7.1.1.- TRABAJO FUTURO..... | 130 |
| 7.2.- RECOMENDACIONES..... | 130 |
| | |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | |
| WEBGRAFÍA | |
| ANEXOS | |
| | |
| | |

INDICE

CAPITULO I

| | |
|---|-----------|
| 1.- NUEVOS MODELOS PEDAGÓGICOS Y LAS TIC'S..... | 1 |
| 1.1.- INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1.1.- PEDAGOGÍA..... | 2 |
| 1.1.1.1.- DEFINICIÓN.. | 2 |
| 1.1.2.- TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN | |
| (TIC) APLICADAS A LA EDUCACIÓN | 3 |
| 1.1.2.1.- DEFINICIÓN..... | 3 |
| 1.1.2.2.- TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN | |
| (TIC) EN RELACIÓN A LOS APORTES PEDAGÓGICOS..... | 3 |
| 1.1.2.3.- LAS GRANDES APORTACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS | |
| DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)..... | 5 |
| 1.1.2.4.- LAS TIC'S Y LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y | |
| APRENDIZAJE..... | 6 |
| 1.1.2.5.- VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN | |
| Y COMUNICACIÓN (TIC)..... | 10 |
| 1.1.2.6.- DESVENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE LA | |
| INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)..... | 11 |

| | |
|---|-----------|
| 1.2.- LIMITANTES EN LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN BASICA “C” | 12 |
| 1.2.1.- CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES QUE SE ADQUIEREN EN LA PROGRAMACIÓN..... | 13 |
| 1.3.- CAMBIOS EN EL MODELO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE..... | 15 |
| 1.3.1.- ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA TRADICIONAL..... | 16 |
| 1.3.2.- ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA ACTUAL | 18 |
| 1.4.- LA TENDENCIA DE UTILIZAR LA TECNOLOGÍA COMPUTACIONAL EN LA ENSEÑANZA..... | 20 |
| 1.5.- ASESORES INTELIGENTES..... | 23 |
| 1.5.1.- CONOCIMIENTOS ACTIVIDADES Y APTITUDES DE UN ASESOR EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE | 26 |

CAPITULO II

| | |
|---|-----------|
| 2.- SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES..... | 28 |
| 2.1.- INTRODUCCIÓN..... | 28 |
| 2.2.- REVISIÓN HISTORICA..... | 29 |
| 2.2.1.- SCHOLAR | 29 |
| 2.2.2.- WEST..... | 30 |
| 2.2.3.- MENO..... | 30 |

| | |
|--|----|
| 2.2.4.- COACH..... | 31 |
| 2.2.5.- BUGGY..... | 31 |
| 2.3.- CARACTERÍSTICAS QUE DISTINGUEN UN SISTEMA TUTOR INTELIGENTE..... | 31 |
| 2.4.- COMPONENTES GENERALES..... | 33 |
| 2.4.1.- EL MODELO EXPERTO O DEL DOMINIO | 34 |
| 2.4.2.- EL MODELO DEL ALUMNO..... | 35 |
| 2.4.3.- MODELO INSTRUCCIONAL O PEDAGÓGICO..... | 35 |
| 2.4.4.- INTERFASES..... | 36 |
| 2.5.- CLASIFICACION DE SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES, DE ACUERDO A SU ROL EN UN MODELO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE..... | 37 |
| 2.6.- INTERFASES INTELIGENTES..... | 39 |
| 2.6.1.- PROBLEMÁTICA EN EL DISEÑO DE INTERFASES INTELIGENTES..... | 40 |
| 2.6.2.- SISTEMAS ADAPTIVOS..... | 41 |
| 2.6.2.1.- SISTEMAS HIPERMEDIAS ADAPTATIVOS..... | 41 |
| 2.6.2.1.1.- MODELO DEL INTERFASE..... | 42 |
| 2.6.2.1.2.- MODELO DEL DOMINIO..... | 42 |
| 2.6.2.1.3.- MODELO DEL USUARIO..... | 43 |
| 2.7.- ASESORES INTELIGENTES..... | 44 |

CAPITULO III

| | |
|---|-----------|
| 3.- EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACION BÁSICA..... | 45 |
| 3.1.- INTRODUCCION..... | 45 |
| 3.2.- MODELOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE..... | 45 |
| 3.2.1.- TEORÍAS INSTRUCCIONALES..... | 46 |
| 3.2.1.1.- TEORÍA DE DAVID AUSUBEL..... | 46 |
| 3.2.1.2.- TEORÍA DE PIAGET..... | 47 |
| 3.2.1.3.- TEORÍA DE BRUNER..... | 48 |
| 3.2.1.4.- TEORÍA DE GAGNÉ..... | 49 |
| 3.2.2.- TEORÍA APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO..... | 53 |
| 3.2.2.1.- FORMAS DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTOS..... | 54 |
| 3.2.2.1.1.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE INDUCTIVO.... | 54 |
| 3.2.2.1.2.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE DEDUCTIVO.... | 55 |
| 3.2.2.1.3.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE TRANSDUCTIVO..... | 56 |
| 3.2.2.2.- CONDICIONES DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO... | 56 |
| 3.2.2.3.- PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO.... | 57 |
| 3.3.- OBSERVACIÓN DE LOS PROCESOS QUE INTERVIENEN EN LA | |

| | |
|---|----|
| ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN BÁSICA “C”.... | 58 |
| 3.4.- ROLES DENTRO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE... | 59 |
| 3.4.1.- MODELO DE DOS ROLES..... | 60 |
| 3.4.2.- MODELO DE TRES ROLES..... | 61 |
| 3.4.3.- MODELO E-LEARNING EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE..... | 63 |
| 3.4.3.1.- PROCESO DE INCORPORACIÓN DE E-LEARNING..... | 66 |
| 3.4.3.2.- VENTAJAS E-LEARNING EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE..... | 68 |
| 3.5.- COMPARACIÓN DE MODELOS INSTRUCCIONALES CON LA SITUACIÓN ACTUAL | 68 |
| 3.6.- SELECCIÓN DE UN MODELO DE REFERENCIA..... | 70 |

CAPITULO IV

| | |
|---|----|
| 4.- MODELADO DE LA ARQUITECTURA DEL TUTORIAL..... | 72 |
| 4.1.- INTRODUCCIÓN..... | 72 |
| 4.2.- PAPEL DEL ASESOR INTELIGENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE..... | 73 |
| 4.3.- ADAPTACIÓN DEL CURSO..... | 75 |

CAPITULO V

| | |
|---|-----------|
| 5.- IMPLEMETACIÓN DE SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA PROGRAMACIÓN BÁSICA – STIPB..... | 89 |
| 5.1.- INTRODUCCION..... | 89 |
| 5.2.- ARQUITECTURA FÍSICA GENERAL..... | 90 |
| 5.3.- SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS..... | 92 |
| 5.3.1.- SELECCIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN..... | 92 |
| 5.3.1.1.- VENTAJA DE MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET..... | 93 |
| 5.3.1.2.- VENTAJA DE SQLSERVER 2000..... | 94 |
| 5.3.2.- SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS LÉXICO Y SINTÁCTICO..... | 94 |
| 5.3.3.- SELECCIÓN DE LA PLATAFORMA DE SISTEMA EXPERTO..... | 94 |
| 5.4.- IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERFASE..... | 95 |
| 5.4.1.- DIAGRAMA GENERAL DE LA INTERFASE..... | 95 |
| 5.4.2.- INTERFASE CON EL ALUMNO: EDITOR/ASESOR..... | 96 |
| 5.4.3.- INTERFASE CON EL PROFESOR: REPORTES SOBRE EL MODELO DEL ALUMNO..... | 97 |

| | |
|--|-----|
| 5.4.4.- INTERFASE CON EL DESARROLLADOR: CATÁLOGO DE CONCEPTOS..... | 97 |
| 5.5.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL DOMINIO..... | 97 |
| 5.5.1.- ARQUITECTURA DEL MODELO DEL DOMINIO..... | 97 |
| 5.5.2.- ANALIZADOR LÉXICO Y SINTÁCTICO..... | 98 |
| 5.5.3.- PLANTEAMIENTO DE LAS REGLAS DEL SISTEMA EXPERTO.... | 99 |
| 5.5.4.- CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS..... | 103 |
| 5.5.5.- INTEGRACIÓN DEL SISTEMA EXPERTO..... | 105 |
| 5.5.6.- PROBLEMÁTICA EN LA ACTIVACIÓN DE LAS REGLAS..... | 105 |
| 5.6.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL ESTUDIANTE..... | 106 |
| 5.6.1.- REPRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE..... | 106 |
| 5.7.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO INSTRUCCIONAL..... | 106 |
| 5.7.1.- CONSTRUCCIÓN DE FUNCIONES AUXILIARES Y SU USO DESDE REGLAS..... | 107 |
| 5.7.2.- PLANTEAMIENTO DE LAS REGLAS..... | 107 |

| | |
|---|------------|
| 5.7.2.1.- INGRESAR MODULO USUARIO..... | 108 |
| 5.7.2.2.- CREAR NUEVA CUENTA USUARIO | 109 |

CAPITULO VI

| | |
|--|------------|
| 6.- PRUEBAS..... | 111 |
| 6.1.- INTRODUCCIÓN..... | 111 |
| 6.1.1.- PROPÓSITO..... | 111 |
| 6.1.2.- ALCANCE..... | 111 |
| 6.1.3.- PERSONAS AL QUE SE DIRIGE EL PLAN..... | 112 |
| 6.1.4.- PREPARACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS..... | 112 |
| 6.1.5.- REFERENCIAS..... | 119 |
| 6.1.6.- PRUEBAS PLANEADAS..... | 119 |
| 6.1.7.- PRUEBAS UNITARIAS..... | 119 |
| 6.1.8.- PRUBAS DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES..... | 120 |
| 6.1.9.- COMPROBACIÓN DEL CICLO DEL NEGOCIO..... | 120 |

| | |
|--|------------|
| 6.1.10.- PRUEBA DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES..... | 121 |
| 6.1.11.- ESPECIFICACIÓN DE LA PLANTILLA PARA LOS CASOS DE PRUEBA..... | 122 |
| 6.1.12.- DESCRIPCIÓN..... | 122 |
| 6.1.13.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN..... | 123 |
| 6.1.14.- CRITERIOS DE ENTRADA..... | 123 |
| 6.1.15.- CRITERIOS DE SALIDA..... | 123 |
| 6.1.16.- RESULTADO ESPERADO..... | 123 |
| 6.1.17.- EVALUACIÓN DE LA PRUEBA..... | 123 |
| 6.1.18.- RECURSOS REQUERIDOS..... | 123 |
| 6.1.18.1.- HARDWARE BASE DEL SISTEMA..... | 123 |
| 6.1.18.2.- SOFTWARE BASE DEL SISTEMA..... | 124 |
| 6.2.- DISEÑO DE EXPERIMENTOS..... | 124 |
| 6.2.1.- ESPECIFICACIÓN DE CASO DE PRUEBA: GESTIÓN NOTA FINAL | 125 |
| 6.3.- PRUEBAS PRELIMINARES REALIZADAS CON STIPB..... | 127 |

CAPITULO VII

| | |
|--|------------|
| 7.- CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS..... | 129 |
| 7.1.- CONCLUSIONES GENERALES DEL TRABAJO..... | 129 |
| 7.1.1.- TRABAJO FUTURO..... | 130 |
| 7.2.- RECOMENDACIONES..... | 130 |

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WEBGRAFÍA

ANEXOS

CAPITULO I

1.- NUEVOS MODELOS PEDAGÓGICOS Y LAS TIC´s

1.1.- INTRODUCCIÓN

Durante siglos, la educación fue reservada a una elite sumamente reducida, y limitada en sus alcances a un único punto de vista, fuera religioso, racionalista o cualquiera otra de las corrientes filosóficas que la guiara.

Un gran cambio en la educación se dio con la aparición del método científico y posteriormente de la Pedagogía moderna; al aplicar el método científico para desarrollar el pensamiento crítico, y además iniciar la investigación según dicho método en el campo de la enseñanza, se ha avanzado enormemente en los resultados y alcances que pueden obtenerse de dicha educación.

La tendencia educativa actual hace de las tecnologías de la información y la comunicación, una herramienta fundamental para introducir nuevas miradas en los procesos educativos, como para los modelos pedagógicos empleados en la enseñanza.

La educación es un recurso muy importante, en esta época dominada por el desarrollado de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC´s). Una de las transformaciones que están provocando las (TIC´s) es el cambio de los escenarios de aprendizaje. El centro educativo ha dejado de ser la principal fuente de información y de formación. Los individuos, que siempre han aprendido de la experiencia, del contacto con el

medio natural y social, tienen ahora a su alcance multitud de fuentes de información tales como los medios impresos y electrónicos entre los que se pueden incluir las redes de comunicación que además modifican las comunicaciones al superar las limitaciones que pueden suponer el espacio y el tiempo.

1.1.1.- PEDAGOGÍA

1.1.1.1.- DEFINICIÓN

La Pedagogía considerada como el ARTE DE ENSEÑAR tiene por objeto el descubrimiento, apropiación cognoscitiva y aplicación adecuada y correcta de las leyes y regularidades que rigen y condicionan los procesos de aprendizaje, conocimiento, educación y capacitación. Se ocupa, en su esencia, del ordenamiento en el tiempo y en el espacio de las acciones, imprescindibles y necesarias que han de realizarse para que tales procesos resulten a la postre eficientes y eficaces, tanto para el educando como para el educador.

La Pedagogía toma en consideración las direcciones que se han de seguir para que, en el cursar del proceso de enseñanza, se logre el mayor grado posible de aprendizaje, con un esfuerzo mínimo y una eficiencia máxima, premisas si se quiere del conocimiento imprescindible que, en base de una relación costo-beneficio aceptable de todo tipo, garantice una educación y capacitación en correspondencia con las necesidades reales de su sujeto-objeto de trabajo.

Enseñar significa motivar e involucrar a los estudiantes en un proceso de construcción y reconstrucción de sus propios conocimientos, habilidades, actitudes, afectos, formas de comportamiento y valores, es hacer que vivan y sientan que la educación permanente y la ciencia son una actividad humana y no un conjunto de conocimientos que deben aprender de memoria; el cambio de una educación basada en la enseñanza, cuyo centro es el profesor, a una

educación basada en el aprendizaje, es lograr una nueva concepción tanto de la actividad del alumno como la del profesor.

1.1.2.- TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)

APLICADAS A LA EDUCACIÓN

1.1.2.1.- DEFINICIÓN

Las TIC's son los procesos, productos, métodos, organizaciones, servicios y similares que optimizan el manejo de la información y el desarrollo de la comunicación, resolviendo situaciones problemáticas utilizando la retroalimentación, el procesamiento estandarizado (algoritmos y heurísticas), la materialización y virtualización de objetos, eventos y la aplicación de la teoría general de los sistemas.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) vienen a complementar y no a sustituir. A través de las mismas podemos hacer de manera más eficaz y rápida lo que siempre hacíamos. Así promover la creatividad e inventiva de los alumnos. Se utiliza para referirse a una serie de nuevos medios como los hipertextos, los multimedia, Internet, la realidad virtual o la televisión por satélite. Giran de manera interactiva en torno a las telecomunicaciones, la informática, los audiovisuales y las redes informáticas que permiten ampliar la potencia y funcionalidad de los computadores independientemente de su ubicación física.

1.1.2.2- LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

(TIC) EN RELACIÓN A LOS APORTES PEDAGÓGICOS

Las nuevas tecnologías informáticas unidas a las de las comunicaciones han permitido un verdadero milagro en la educación. Dicho de otra manera, las redes telemáticas, los satélites de comunicaciones, los videos interactivos, etc., son medios que permiten salir del entorno cotidiano y saltar las barreras físicas del aula o del laboratorio para participar de una educación abierta. En decir, en este fin de siglo la educación tiende naturalmente a distribuirse con libertad y sin fronteras. Las nuevas tecnologías brindan soportes cada día más efectivos para la transmisión de conocimientos. Muchas personas que por alguna discapacidad física, motora o sensorial, no podían acceder a una educación adecuada hoy lo pueden hacer gracias a la multiplicidad y flexibilidad de prótesis informáticas y de interfaces amigables con las computadoras así tenemos los sistemas tutores inteligentes entre diversos materiales.

Teorías propuestas por los siguientes Pedagogos con relación a los TIC:

- Según AUSUBEL aprendizaje significativo considerando cambios de actitud interrelación con otros al usar el correo electrónico, Chat.
- GAGNE, con Modelo Sistemático – Diseño, Instruccional Cibernético. Procesa información de manera secuencial al desarrollar material con TIC.
- BRUNER, dice aprendizaje por descubrimiento se aprende a través de la experimentación al utilizar las herramientas: como Internet, buscar nuevas herramientas como simuladores.
- PIAGET, estudios del aprendizaje en grupo. Adaptación del individuo al ambiente, genera aprendizaje según sus intereses al utilizar las herramientas

de productividad intercambiar información a través del correo electrónico, Chat.

Las aportaciones de las nuevas tecnologías a la pedagogía son múltiples. Se pueden distinguir tres grandes direcciones:

- Primero, la utilización de la red informática como una reserva de instrumentos culturales Internet.
- Segundo, la pedagogía relacionada con la informática, es decir, aprender todo lo que se puede hacer con un ordenador.
- Tercero, la informática como soporte de prácticas colectivas: crear el sitio de una escuela, u organizar un periódico electrónico.

1.1.2.3.- LAS GRANDES APORTACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC).

Las TIC's facilitan la realización de trabajos porque, sean éstos los que sean, siempre requieren cierta información para realizarlo, un determinado proceso de datos y a menudo también la comunicación con otras personas; las TIC's ofrecen:

- Acceder a todo tipo de información.
- Proporcionar todo tipo de proceso de datos, y de manera rápida y fiable.

- Canales de comunicación inmediata, sincrónica y asincrónica, para difundir información y contactar cualquier persona o institución del mundo.

Conjuntamente con estas tres funcionalidades básicas, las TIC nos aportan: automatización de tareas e interactividad, almacenamiento de grandes cantidades de información en pequeños soportes de fácil transporte (discos, tarjetas, redes), digitalización de todo tipo de información textual y audiovisual. Principales aportaciones de las TIC en los entornos educativos actuales son:

- Fácil acceso a una inmensa fuente de información.
- Proceso rápido y fiable de todo tipo de datos.
- Canales de comunicación inmediata (on/off).
- Capacidad de almacenamiento.
- Automatización de trabajos.
- Interactividad.
- Digitalización de toda la información.

El elemento más revolucionario de las TIC's es Internet. Entre los grandes "descubrimientos" de las últimas décadas, ni la radiotelevisión, ni la energía nuclear, ni la conquista del espacio, ni los ordenadores nada ha ejercido y va a seguir ejerciendo en los próximos años un papel tan decisivo en la evolución de nuestra sociedad como Internet.

1.1.2.4.- LAS TIC's Y LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Disponer de nuevos recursos que puedan permitir nuevas formas de hacer las cosas no significa que necesariamente se produzca el cambio. Antes el profesor daba sus clases magistrales con el apoyo de la pizarra y los alumnos presentaban sus trabajos y exámenes escritos a mano o a máquina; ahora el profesor da sus clases magistrales con Power Point, los estudiantes presentan sus trabajos en Word y a veces los exámenes son pruebas objetivas ante un ordenador.

Las TIC por parte de los profesores y de los estudiantes no suponen ni mucho menos el fin de los aprendizajes basados en la memorización y la reproducción de los contenidos, ni la consolidación de los planteamientos socio-constructivistas del aprendizaje, a pesar de las magníficas funcionalidades que ofrecen para la expresión personal, la construcción personalizada conocimiento y el trabajo colaborativo. Las TIC implica algunos cambios importantes así:

El profesor ya no es el gran depositario de los conocimientos relevantes de la materia. Las bibliotecas primero, los libros de texto y sobre todo ahora Internet acercan a los estudiantes estos conocimientos, y desde múltiples perspectivas.

Ahora el problema de los estudiantes ya no es el acceso a la información sino la aplicación de metodologías para su búsqueda inteligente, análisis crítico, selección y aplicación. Las clases magistrales pierden importancia y se hacen necesarios espacios y actividades (grupos de trabajo, seminarios, etc.) que permitan a los estudiantes trabajar por su cuenta con el apoyo de las TIC y contar con las orientaciones y asesoramientos del profesorado.

El profesor ya no puede desarrollar un programa obsoleto. Los estudiantes pueden consultar en Internet lo que se hace en otras universidades.

Los estudiantes se pueden ayudar más entre ellos y elaborar trabajos conjuntos con más facilidad a través de correo electrónico, Chat, sistema tutores, etc.

Hoy, el impacto de la Educación estriba en que apoyada en las potencialidades que le brindan las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, puede resolver problemas de espacio y/o tiempo llevando el conocimiento hasta quienes lo necesitan. Por supuesto, se ha de hacer frente a numerosos desafíos: la utilización de las diferentes tecnologías en las proporciones y usos apropiados, la cuestión de la evaluación de los alumnos y los docentes, la propiedad intelectual de los contenidos, y, el escollo más importante: la formación (en especial de los docentes) para una utilización cabal de esas nuevas herramientas.

La presencia de la tecnología en el aula abre una gama enorme de posibilidades didácticas, pero impone, al mismo tiempo, una serie de retos y de restricciones que se deben tener presentes en la planeación educativa.

Una revisión de la forma en la que la tecnología se ha utilizado en el aula en nuestro país, se encuentra que la mayor parte de las aplicaciones que de ella se hacen se limitan a su carácter de apoyo a la enseñanza y a la comunicación. Se enseña el uso de algunos paquetes de procesamiento de palabras y de algunas herramientas de visualización de algunos fenómenos o de apoyo para la realización de cálculos.

El uso de la tecnología no implica, por lo general, un cambio en la forma en la que los maestros enseñan. Tampoco inciden mayormente en la forma en la que se organiza la dinámica del aula. La tecnología se ha convertido en una especie de “verificador” de resultados que pueden ser obtenidos mediante otros métodos.

La forma común de emplear los recursos tecnológicos en el aula desperdicia las capacidades de la tecnología, principalmente las posibilidades de interacción y de comunicación.

La capacidad de la tecnología de responder de forma flexible y rápida a lo que se le introduce se aprovecha muy poco. Los paquetes y herramientas más frecuentemente empleadas tienen poco o nulo valor didáctico, la forma de emplearlas tampoco es adecuada y, por ellos, se logra mucho en términos de motivación de los alumnos, pero poco en el sentido del aprendizaje significativo y de la comprensión de los conceptos

Además los maestros se sienten presionados por la presencia de la tecnología en el aula. No saben cómo y cuándo utilizarla. La perciben como un arma de doble filo: por una parte como una serie de instrumentos que les permiten acercarse y entusiasmar a los alumnos, pero por otra como una amenaza que pone en evidencia sus limitaciones ante la propia tecnología y ante su manejo conceptual.

Hablar de las TIC en la enseñanza- aprendizaje, en la formación, exige ubicarse en el tema relativo a los “Medios y Recursos” que incorporamos para desarrollar actividades, contenidos y objetivos educativos.

De ahí que sea fundamental elegir y considerar el tipo de medio que vamos a emplear, para asegurarnos de la actividad mental que estimula, la facilidad que tenga para transmitir información, la capacidad para conectar con las características cognitivas de los alumnos y situarnos en un punto de partida eficaz.

Por lo tanto al optar por las TIC, como soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información, se haga entendiéndolas como nuevas herramientas y nuevos modos de expresión que suponen nuevas formas de acceso y nuevos modelos de participación.

Una de las finalidades de la educación es capacitar al alumnado para comprender, crear y participar en la cultura de su tiempo. Las TIC suponen en ese ámbito una nueva forma de organizar, representar y codificar la realidad, son además instrumentos valiosos para lograr un elevado grado de aplicación de los conocimientos adquiridos. El profesional de la enseñanza no puede permanecer ajeno a esta situación, por lo que debe hacer un esfuerzo en lo que a la actualización tecnológica se refiere una vez superada la posible intimidación que la tecnología puede suponer.

Las tecnologías del aprendizaje representan una de las fuerzas renovadoras en los sistemas de aprendizaje y constituyen un elemento clave para el desarrollo de la educación y la formación.

Consecuentemente la investigación sobre la mejor manera de fortalecer la tecnología para propósitos de aprendizaje, tendrá una fuerte influencia en la construcción de las futuras formas de aprendizaje. En este sentido es preciso pensar, fundamentar y desarrollar un determinado modo de relación entre las nuevas tecnologías y la educación que se debe calificar de integrador.

1.1.2.5.- VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC).

Las ventajas que nos ofrece al utilizar la tecnología de la información y comunicación son:

- Los alumnos están muy motivados al utilizar los recursos TIC's y la motivación es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento.
- La constante participación por parte de los alumnos propicia el desarrollo de su iniciativa ya que se ven obligados a tomar continuamente nuevas decisiones ante las respuestas del ordenador a sus acciones. Se promueve un trabajo autónomo riguroso y metódico.
- El "feed back" inmediato a las respuestas y a las acciones de los usuarios permite a los estudiantes conocer sus errores justo en el momento en que se producen y generalmente el programa les ofrece la oportunidad de ensayar nuevas respuestas o formas de actuar para superarlos.
- Intercambio de ideas, la cooperación y el desarrollo de la personalidad.
- El gran volumen de información disponible en CD/DVD y, sobre todo Internet, exige la puesta en práctica de técnicas que ayuden a la localización de la información que se necesita y a su valoración
- Internet y los discos CD/DVD ponen a disposición de alumnos y profesores un gran volumen de información (textual y audiovisual) que, sin duda, puede facilitar los aprendizajes.

- Los programas informáticos permiten simular secuencias y fenómenos físicos, químicos o sociales, fenómenos en 3D, de manera que los estudiantes pueden experimentar con ellos y así comprenderlos mejor.

1.1.2.6.- DESVENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y

COMUNICACIÓN (TIC).

Las desventajas al utilizar la tecnología de la información y comunicación son:

- Los alumnos a veces se distraen, dedican a jugar en vez de trabajar.
- La navegación por los atractivos espacios de Internet, llenos de aspectos variados e interesante, inclina a los usuarios a desviarse de los objetivos de su búsqueda.
- Exceso de información disponible, dispersión y presentación atomizada, falta de método en la búsqueda.
- En Internet hay muchas informaciones que no son fiables: parciales, equivocadas, obsoletas.
- El trabajo en grupo también tiene sus inconvenientes. En general conviene hacer grupos estables (donde los alumnos ya se conozcan) pero flexibles (para ir variando) y no conviene que los grupos sean numerosos, ya que algunos estudiantes se podrían convertir en espectadores de los trabajos de los otros.

1.2.- LIMITANTES EN LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN

BASICA "C"

Dentro de la enseñanza de los lenguajes de programación, se tiene como objetivo general conseguir que los estudiantes desarrollen sus habilidades, y adquieran los conocimientos necesarios para el aprendizaje acerca del lenguaje de programación, el mismo que ayuda al desarrollo del intelecto de los estudiantes acerca del lenguaje a estudiar.

1.2.1.- CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES QUE SE ADQUIEREN EN LA

PROGRAMACIÓN

El aprendizaje de un lenguaje de programación en el alumno tiene que estructurar y comprender un nuevo lenguaje, es decir, ajustar su estructura mental para reconocer un nuevo léxico, sintaxis y gramática, que le permitan formar un significado para frases u oraciones en el mismo lenguaje. Los conocimientos y habilidades que se adquieren en la programación se presenta en la **TABLA N°-1.1.**

| CONOCIMIENTOS DEL LENGUAJE | HABILIDADES |
|---|---|
| Léxico (palabras reservadas; funciones de librería; signos de puntuación y su uso como separadores o terminadores; constantes numéricas y alfanuméricas; forma de los identificadores o variables que | Planteamiento y diseño de algoritmos para la solución de problemas. |

| | |
|---|--|
| puede definir el usuario). | |
| Sintaxis (orden correcto para utilizar las palabras del léxico). | Capacidad de detectar rápidamente los errores de lógica, es decir, en el planteamiento del algoritmo. |
| Gramática (forma en la que se relacionan las unidades sintácticas, por ejemplo las instrucciones del lenguaje, para conseguir la ejecución de un proceso complejo). | Experiencia en los errores comunes propios del lenguaje, que permite prevenirlos además de detectarlos eficientemente. |

TABLA N^o- 1.1: CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES EN LA PROGRAMACIÓN.

El proceso actual de enseñanza-aprendizaje se puede considerar como limitado, en ocasiones por la falta de habilidades del instructor, en ocasiones por la inadecuada preparación previa de los alumnos, por la ineficiencia en el proceso de transmisión de conocimientos, o por la ineficiencia en la retroalimentación, entre otras posibles razones.

Especialmente, se proponen como causas principales de que el alumno no consiga cubrir los objetivos:

- Actitud negativa del alumno hacia el aprendizaje.
- Falta de conocimiento profundo por parte del profesor.
- Falta de experiencia sobre los errores comunes de los alumnos y cómo atacarlos.
- El alumno no cuenta con formas apropiadas de comparar o evaluar sus soluciones, de forma que descubra cómo mejorarlas.

- Impartición de una clase general a una gran cantidad de alumnos, que por su naturaleza es incapaz de orientarse a las necesidades específicas de cada uno de ellos.
- Retroalimentación inefectiva del profesor al alumno.
- Falta de práctica suficiente en el laboratorio (limitada por tiempo o recursos).
- Se ha dado demasiado peso al papel del profesor como transmisor, y menor al del alumno como receptor.

El aprendizaje de un lenguaje de programación implica para el alumno, en primer lugar, estructurar y comprender un nuevo lenguaje, es decir, ajustar su estructura mental para reconocer un nuevo léxico, sintaxis y gramática, que le permitan formar un significado para frases u oraciones en el mismo lenguaje. En este sentido, la situación es similar al aprendizaje de cualquier otro lenguaje natural, como el inglés o el alemán; y para conseguir dominarlo, se necesita usarlo en forma continuada, con una retroalimentación y tratando de expresar diversas ideas en el mismo, así como escuchando o leyendo textos en el lenguaje.

Visualizar el aprendizaje del lenguaje de programación, como un proceso de práctica, donde el alumno busca expresar sus ideas utilizando el lenguaje específico, obteniendo por parte del instructor o de sus compañeros retroalimentación sobre si la forma elegida es correcta; y que se apoya para el aprendizaje del mismo, mediante ejemplos que escucha o lee. Una notoria diferencia entre los lenguajes naturales y los de programación, es que los primeros se hablan y se escuchan en mayor medida que lo que se leen y se escriben; mientras que en un lenguaje de programación, se lee y se escribe en una mayor medida que lo que se habla y escucha.

Un nivel más alto de abstracción, donde se expresan ya no ideas, sino juicios, razonamientos y argumentaciones completas; en un lenguaje natural, se habla de escribir ensayos, dictar discursos, impartir conferencias; mientras que en un lenguaje de programación, se escriben programas o desarrollan sistemas; para expresar mediante el lenguaje, textos de estos niveles de complejidad, no siempre existen reglas concretas como era el caso de las que guían al léxico, sintaxis y gramática; si en un lenguaje natural hablamos de Redacción, en un lenguaje de programación hablamos de la habilidad de abstraer problemas.

Para mejorar la salida del proceso (por ejemplo, la eficacia y eficiencia del alumno al resolver problemas utilizando el lenguaje de programación), requerimos en primer lugar conseguir su calidad, controlando y estandarizando al proceso; reconocer las variaciones debidas a las entradas (distintos alumnos, con distintas experiencias académicas, habilidades adquiridas, y estilos de aprendizaje), y con esta información, modificar el proceso incrementalmente; lo cual puede lograrse por medio de ajustes a las variables que limitan la capacidad de cada uno de los subsistemas, así como a través de cambios completos en el proceso o sus subsistemas, probando nuevos enfoques sobre cómo conseguir el resultado deseado.

Para conseguir el control de calidad de este proceso, requerimos una mejor comprensión de lo que está ocurriendo en el proceso de aprendizaje; y necesitamos asegurarnos que los recursos utilizados sean los apropiados, y que el alumno cuente con ellos en el momento oportuno.

En general, las limitantes para su aprendizaje pueden clasificarse en dos tipos:

- A un proceso erróneo, requieren un ajuste de los medios de aprendizaje (laboratorios, apoyos visuales, material didáctico, libros, estilo de enseñanza profesor).

- La falta de disponibilidad de los recursos en el momento oportuno.

1.3.- CAMBIOS EN EL MODELO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Las nuevas tecnologías, pedagogías en su aplicación a la educación representan un desafío para los modelos tradicionales y a los intereses establecidos.

Las tecnologías modernas no necesariamente son la respuesta completa al problema de la difusión de los programas educativos.

La tecnología tiene que ser la apropiada y debe ayudar a los alumnos a aprender lo más rápido, económico y eficazmente posible. La tecnología que se utiliza correctamente, es decir de manera apropiada para las comunidades que la utilizan para aprender, puede ayudar a adquirir nuevas aptitudes de mayor nivel.

Estas aptitudes son necesarias en un mundo que se está volviendo cada vez más global y que, por lo tanto, necesita cada vez más autonomía local. La tecnología debe idearse y planearse bien debe haber un continuo proceso de evaluación y revisión para fomentar la mejor combinación de tecnologías.

Es importante considerar a la tecnología en su contexto amplio (político, social y económico), en vez de definirla meramente en términos de infraestructura y paquetes de programas.

1.3.1.- ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA TRADICIONAL

La comunicación directa entre alumno – maestro, es el principal elemento en la educación tradicional, en donde el maestro debe estar frente a frente con los alumnos.

La conceptualización que se tiene de este tipo de enseñanza es la siguiente:

- El profesor dicta o expone su clase, utilizando diversos medios: pizarrón; acetatos, presentaciones de diapositivas y otros medios de proyección, etc.
- El profesor transmite el conocimiento y el alumno lo asimila.
- El personaje principal es el profesor; ya que el alumno lo considera como su principal fuente de información.
- La mayor parte de la responsabilidad sobre la ejecución del proceso recae en el profesor.
- El profesor decide qué y cómo enseñar.
- El profesor se constituye como el eje del proceso de enseñanza aprendizaje.
- El profesor va marcando el ritmo en que los alumnos deben aprender.

De esta manera se observa que el profesor, siguiendo este modelo, logra que el alumno adquiera habilidades, actitudes y valores. Sin embargo, se considera que en el proceso educativo tradicional no están explícitas dichas habilidades, actitudes y valores; no se evalúa su adquisición; ocurre en forma no programada y no estructurada.

Este tipo de educación lleva a retomar los métodos que se están utilizando y a evaluarlos de tal modo que se pueda complementar. Los tiempos cambian y el sistema educativo debe ir al ritmo que va marcando la tecnología.

Desventajas de la enseñanza tradicional:

- Planes de estudio no relacionados a la vida real.
- Falta de preparación de los docentes.
- Carencia de conocimientos básicos por parte de los alumnos.

1.3.2.- ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA ACTUAL

El sistema educativo actual busca brindar nuevas herramientas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, concibiéndoles como el personaje central en un mundo de relaciones.

Por lo tanto el nuevo sistema educativo, cambia con respecto a la educación tradicional en dos aspectos fundamentales:

- El proceso se centra en el aprendizaje más que en la enseñanza.

- Se busca desarrollar en forma estructurada y programada las habilidades, actitudes y valores.

El nuevo proceso de enseñanza- aprendizaje se caracteriza por lo siguiente:

- El profesor planea y diseña actividades y experiencias que faciliten el aprendizaje previsto, antes del desarrollo del curso; y durante el mismo, facilita, guía, motiva y ayuda a los alumnos en su proceso personal de aprendizaje.
- Considerar un adecuado tratamiento de los errores que sea punto de partida de nuevos aprendizajes.
- El alumno aporta dentro de un proceso de aprendizaje colaborativo; aplica sus nuevos conocimientos en la realización de proyectos, el estudio de casos y la solución de problemas.
- La responsabilidad sobre la ejecución del proceso recae principalmente en el alumno. La creación de este valor incide en desarrollar habilidades de búsqueda, selección, análisis y síntesis.
- Prever que los estudiantes puedan controlar sus aprendizajes.
- El alumno se constituye como el eje del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Considerar actividades de aprendizaje colaborativo, pero tener presente que el aprendizaje es individual.

- El alumno decide cómo aprender, y adapta el qué debe aprender; si bien el profesor continúa diseñando objetivos previstos para un curso, que proporcionan una guía o modelo sobre el cual el alumno puede ajustar su modelo.

Este proceso puede alcanzar una mayor efectividad, ya que se adaptará más personalmente a las necesidades de cada alumno; se invertirán más recursos para conseguir los objetivos, no solamente el profesor los persigue activamente; y los alumnos contarán con nuevas habilidades, actitudes y valores, para aprender por sí mismos, que trascienden a lo largo de toda su vida.

El proceso de cambio debe cubrir varios elementos:

- Contar sólo con objetivos técnicos o específicos al curso, se agrega el desarrollo simultáneo de habilidades, actitudes y valores.
- Un cambio en el proceso, para centrarlo en el alumno y en grupos colaborativos de aprendizaje.
- Participación colaborativa entre estudiantes para el intercambio de informaciones.

Muchos de estos elementos son sustituidos en el modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje, por lo que requieren de un rediseño de los cursos, así como del desarrollo tecnológico que nos proporcione nuevas herramientas de apoyo, las cuales permitan al profesor enfrentar este reto.

1.4.- LA TENDENCIA DE UTILIZAR LA TECNOLOGÍA

COMPUTACIONAL EN LA ENSEÑANZA

Desde que las computadoras pudieron ser utilizadas en escuelas y universidades, se han convertido en una herramienta de apoyo a la enseñanza. La instrucción asistida por computadora CAI (Computer-Assisted Instruction) ha sido utilizada por bastante tiempo. Sin embargo, es hasta el desarrollo de la computadora personal y para el hogar, cuando se ha puesto al alcance de las masas esta capacidad; no es sino hasta los últimos años que se ha vuelto de uso común la computadora personal en el hogar y en la escuela. Pero con la mayor difusión de esta tecnología, ha surgido la necesidad de convertirla en un apoyo efectivo para la enseñanza; de manera que es el tiempo en el que distintas formas de CAI empiezan a difundirse.

Las nuevas capacidades que nos brinda la tecnología de sistemas computacionales, con las que no contábamos en tiempos anteriores y que pueden utilizarse beneficiosamente para resolver la problemática actual del proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyen:

- La comunicación asíncrona y remota, sea persona a persona o persona a un grupo.
- La distribución de la información a un bajísimo costo.
- La repetición y multiplicación de un curso, utilizando los medios de audio, video, instrucción programada, y multimedia en general, sin requerir un nuevo esfuerzo por parte del profesor.
- En general, la automatización de tareas repetitivas, que así permiten al profesor concentrarse en las tareas con un mayor nivel de inteligencia, y ser más productivo.

Categorización específica sobre los sistemas de CAI:

- Libros electrónicos, donde el contenido es fijo, su presentación, las preguntas y respuestas previstas, y un control específico del flujo sobre el material, que acepta ciertas bifurcaciones predeterminadas basadas en las respuestas predeterminadas.
- CAI generadora, en la cual el paquete utiliza plantillas, gramáticas de generación de problemas y números aleatorios para crear problemas que el estudiante debe resolver. Este tipo de sistemas resultan benéficos para apoyar clases de Matemáticas o Física, pero están limitados a facilitar al alumno la práctica de habilidades muy específicas; son generalmente incapaces de adaptarse al estudiante, relacionar las respuestas correctas con las incorrectas y deducir cómo corregir los problemas que el estudiante se encuentra en el aprendizaje.
- ICAI (Intelligent Computer-Assisted Instruction), que se refiere a instrucción asistida inteligentemente por computadora; naturalmente, implica la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial para superar las limitantes planteadas. Principalmente, se considera que son sistemas con un rico conocimiento de su dominio, representado de manera que pueda usarse en formas no explícitamente especificadas por su diseñador, capaz de reaccionar e individualizar su instrucción de acuerdo al comportamiento, nivel de conocimiento, tasa de aprendizaje y otros factores propios de cada estudiante.

La aplicación de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TIC's) a la enseñanza-aprendizaje con nuevos modelos pedagógicos, hace posible la evolución de nuevas formas de aprendizaje que rompen con la concepción de tiempo y espacio de la enseñanza

tradicional presencial, posibilitando la creación de aulas virtuales, en las que el proceso de aprendizaje tiene lugar entre profesores no sincronizados y geográficamente dispersos.

La tecnología viene a reforzar el hecho que se considera al maestro como un instrumento que guíe al alumno hacia el aprendizaje de nuevos conocimientos facilitados, no se busca sustituir la educación tradicional sino más bien tratarla con nuevas herramientas eficientes y avanzadas enfocadas de una mejor manera posible para el enriquecimiento de conocimientos hacia los alumnos.

El objetivo de introducir las computadoras en el sistema educativo debe ser el mejorar la educación. Si el objetivo de la educación es preparar a los estudiantes que sean capaces de funcionar armónicamente en sociedad y con el medio ambiente. Esto quiere decir que no se debe introducir la computación simplemente porque está de moda.

Si la introducción de la computación no presenta ninguna ventaja sobre métodos en uso, no tiene caso hacerla. Se deben buscar aquellos aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje donde la computadora contribuya con algún ingrediente especial que la haga conveniente.

Uno de ellos son los gráficos de las computadoras pueden enriquecer una clase y facilitarle al maestro explicaciones que, por ser necesario el uso y elaboración de diagramas o dibujos laboriosos, le roban el tiempo a otros temas o actividades.

La estrategia del uso de las computadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje (siempre es más importante el aprendizaje que la enseñanza, la cual es auxiliar del objetivo que los alumnos puedan) están intensamente relacionados con los modelos que se seleccionen.

El modelo tradicional del discurso del maestro en el salón de clase, admite una estrategia en la cual la computadora es un recurso didáctico más al servicio del maestro.

Naturalmente se pueden usar estrategias mixtas en las cuales el maestro utiliza la computadora como una herramienta didáctica en el salón de clase, seguida por sesiones de interacción de los estudiantes en una sala de computación donde cada estudiante (o cada par o trío de estudiantes) interactúa con una computadora.

1.5.- ASESORES INTELIGENTES

Los asesores inteligentes son una alternativa viable para apoyar la enseñanza de una materia del área de lenguaje de programación, tomando el papel del profesor en la asesoría de lenguajes a los alumnos cuando no esté disponible; y por medio de su uso, se puede conseguir mayor oportunidad en la asesoría al alumno, elevar el nivel de impartición de la materia, y apoyar la virtualización de la enseñanza.

Los asesores Inteligentes se encargan de controlar a los alumnos cuando están ejecutando alguno de los recursos disponibles.

El principal objetivo de los asesores inteligentes es adaptar los cursos a cada usuario, el control del nivel de aprendizaje, el control de la navegación por el curso, la adaptación de la información disponible, la adaptación de la metodología de enseñanza, la explicación de los errores, etc, la razón de representar el asesor Inteligente dentro del mundo virtual puede tener apariencia de profesores o tutor humano.

Asimismo, se observa una evolución en el léxico que tiende a olvidar la palabra profesor para darle paso a un facilitador, tutor moderador, monitor, guía, consejero, asesor, instructor.

De igual modo, se habla cada vez menos de “enseñar” y cada vez más de “aprender”. Lo mismo pasa con la palabra “estudiante” que está siendo reemplazada por “aprendiz”. Estos cambios aparentemente insignificantes evidencian la necesidad de un cambio radical en las metodologías de enseñanza (que se vuelven metodologías de aprendizaje).

La formación a distancia ofrece una alternativa de flexibilidad totalmente distinta a la formación tradicional. En primer lugar, desaparece la figura del profesor y se sustituye por la del tutor o asesor.

Esta persona abandona su tarea de director y organizador del proceso de aprendizaje y empieza a actuar de guía, pues su función es la de ayudar, resolver dudas y aconsejar. Es ahora el propio alumno quien decide cuál es el ritmo de estudio que va a seguir.

Desde otra perspectiva el libro de texto deja de ser un compendio de conceptos que es necesario recordar y pasa a convertirse en un soporte de la información. Su estudio permite realizar actividades que permitirán comprobar lo que se va aprendiendo a medida que va avanzando en el estudio.

De acuerdo con este escenario puede afirmarse que se ha producido un cambio de roles en la formación: el alumno ha dejado de ser dirigido por otras personas para ser sujeto activo de su propia formación.

¿Cómo van a ser las nuevas relaciones tutor-estudiante? ¿Qué habilidades especiales debe tener un tutor? ¿Cuáles son (o serán) las características del tutor para trabajar en ambientes a distancia?, ¿Cuál será el papel del estudiante cuando se desarrollen los ambientes a distancia y virtuales?

Preguntas para las cuales tenemos pocas respuestas seguras. Igual que en una clase tradicional, el estudiante de un curso a distancia interactúa con:

- Los materiales que el profesor ha preparado: el módulo, las guías, las lecturas complementarias, un audio o un videocasete (en caso de tutorías tradicionales), así como con material multimedia, o los enlaces que han seleccionado para reforzar los contenidos almacenados en una página web, en caso de un curso CMC (comunicación mediada por computador).
- El tutor, o un experto seleccionado por éste, y con otros estudiantes. Ambas interacciones son consideradas primordiales para asegurar el feliz término de un curso a distancia, el éxito de un curso depende fundamentalmente de la manera en que ha sido planeada la interacción incluso durante la elaboración de los materiales, y cómo el tutor se involucra en la interacción.

Independientemente de la tecnología utilizada, el profesor y su forma de actuar es el factor esencial para asegurar que el entorno de aprendizaje con uso de tecnología sea favorable al estudiante.

Es un ambiente virtual, la calidad, la variedad y la dinámica de las interacciones, así como el entusiasmo y la consagración del tutor, además del diseño del curso, su presentación y accesibilidad son fundamentales para retener a los estudiantes y para que éstos se sientan en un ambiente de aprendizaje.

Al usar los servicios de una red, el estudiante podrá intervenir desde cualquier lugar y en cualquier momento, y requerirá una atención permanente del parte del asesor, quien también podrá estar atento a lo que sucede en el curso, desde cualquier lugar (casa, oficina, habitación de un hotel) y (en todo momento durante las horas laborales, o de descanso),

excepto cuando se hayan diseñado en tiempo real (tutoría presencial, por audio o videoconferencia, charla por computadora, chat).

El tutor debe preocuparse por cuatro áreas fundamentales:

- **ÁREA PEDAGÓGICA:** El tutor es un facilitador de todos los conocimientos que forman parte, directa o indirectamente, del curso. Para tal efecto, debe diseñar mecanismos pedagógicos dinámicos, en concordancia con la flexibilidad que ofrece la tecnología.
- **ÁREA SOCIAL:** El tutor tiene la obligación de crear un ambiente amigable en la clase virtual, fomentar la cohesión del grupo, ayudar a los estudiantes a trabajar juntos en un proyecto común.
- **ÁREA ORGANIZATIVA:** El tutor debe preparar la agenda del curso y, sobre todo, las diferentes interacciones tutor-estudiantes, estudiantes-estudiantes, estudiantes-otros expertos.
- **ÁREA TÉCNICA:** El tutor debe fomentar la transparencia de la tecnología para que los estudiantes centren sus atenciones en el curso, y no se dejen distraer por las posibles complicaciones de los aparatos y los programas informativos.

1.5.1.- CONOCIMIENTOS ACTIVIDADES Y APTITUDES DE UN ASESOR EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE

Los profesores que asumen el papel de asesor de un curso a distancia además de los conocimientos específicos de su área y de los principios básicos en la educación, deben:

- Diseñar y desarrollar materiales interactivos que estén adaptados a la tecnología que se va a usar.
- Entrenarse y practicar el uso de los sistemas informáticos y de telecomunicaciones.
- Tener curiosidad creativa para adaptarse a los nuevos entornos.
- Tener capacidad de aprender de los errores y las fallas técnicas que se presentan continuamente con el uso de las nuevas tecnologías.
- Evitar dictar una clase tradicional (tipo conferencia magistral) sobre la red; es preferible enviar electrónicamente el material escrito para que cada estudiante lo revise y no tenga que leerlo en pantalla durante una discusión.

Comprender los mecanismos de interacción en ambientes virtuales para fomentar un aprendizaje colaborativo.

CAPITULO II

2.- SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES

2.1.- INTRODUCCIÓN

La globalización de los mercados y las industrias de comunicación y entretenimiento están incorporando nuevos avances en la aplicación de la informática al proceso educativo, sobre todo en la mejora de los aspectos tecnológicos como los: tutoriales multimedia, ambientes colaborativos, hipertextos, etc, los cuales han dejado a la zaga a los aspectos educativos como son: la aplicación de teorías de aprendizaje, la comunicación directa entre el alumno – profesor que es el principal elemento en la educación tradicional, en donde el profesor debe estar frente a frente con los alumnos.

La creación de ambientes tecnológicos para el aprendizaje pedagógicamente efectivo, los investigadores han enfocado sus esfuerzos hacia el desarrollo de los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI).

Los STI son ambientes flexibles, interactivos y adaptativos para el aprendizaje. Flexibles porque abren abanicos de posibilidades para las navegaciones de los estudiantes. Interactivos porque los canales para la comunicación pueden permitir cruce de ideas del sistema tutor hacia el estudiante y de éste hacia el sistema, en un dialogo. Adaptativos porque sobre la marcha el sistema puede cambiar las estrategias de enseñanza, variando los ejemplos, rompiendo las secuencias, demostrando imposibilidades y evidenciado equivocaciones a partir de casos concretos

El software educativo tradicional está basado en multimedia y programación tradicional y es como un libro, estático y sin interacción. En cambio, estos tutoriales son como un profesor en plena acción de clase, estratégicos, inteligentes e interactivos.

2.2.- REVISIÓN HISTORICA

En un principio a los Sistemas Tutores Inteligentes se les llamó ICAI (Intelligent Computer-Assisted Instruction) educación inteligente asistida por computadora, nombre que aún se utiliza, sin embargo, a algunos investigadores no les gustaba que estos sistemas se diferenciases de los CAI (Computer-Assisted Instruction) educación asistida por computadora, sólo por una letra y surgió el nombre de ITS (Intelligent Tutoring Systems).

En los 90, con los avances de la psicología cognitiva, las neurociencias y los nuevos paradigmas de programación, los sistemas tutores inteligentes han evolucionado desde una propuesta instructiva hacia entornos de descubrimiento y experimentación del nuevo conocimiento, a partir de ahí, las investigaciones se centran en las teorías de enseñanza y de aprendizaje, ya que se deben considerar las estrategias de aprendizaje a fin de tener en cuenta las diferencias individuales.

Entre los sistemas tutores inteligentes desarrollados para los diversos campos del conocimiento se pueden destacar:

2.2.1.- SCHOLAR

SCHOLAR es el primer STI dedicado a la enseñanza de geografía de Sudamérica que usa una representación de conocimiento, basada en el trabajo en Inteligencia Artificial. Este

programa reconoce la posibilidad de separar el conocimiento sobre “cómo enseñar”, del conocimiento sobre la materia a estudiar, este programa le plantea preguntas al alumno sobre el tema; el alumno puede contestarlas, el programa las evalúa y retroalimenta al alumno; pero además cuenta con un reloj, para avisar al estudiante que está tardando demasiado. Sin embargo, lo que permite una retroalimentación inteligente es su capacidad de permitir que el estudiante tome iniciativa y haga preguntas; en ese caso, el programa es capaz de contestarlas, demostrando su razonamiento si es que no contaba con el hecho en su memoria; y de pedir al alumno que regrese a la pregunta anterior. Una de las fortalezas de SCHOLAR está en su reconocimiento del lenguaje natural.

2.2.2.- WEST

Es un primer ejemplo de la técnica de Asesor Inteligente en un Sistema Tutor Inteligente.

Para enseñar matemáticas a niños, se desarrolló el sistema PLATO. Este sistema incluye diversos modelos, la mayoría de ellos de tipo CAI (educación asistida por computadora), donde se generan problemas y se presentan “apuntes” al alumno; se le puede considerar un “ambiente de aprendizaje”. Uno de estos modelos consiste en usar operaciones matemáticas correctamente, de lo cual se desprende el avance del jugador que controla el niño; el juego incluye a WEST, el asesor inteligente que apoya al niño en el proceso de jugar, y por consiguiente, de aprender los conceptos matemáticos asociados al juego.

2.2.3.- MENO

Es un Sistema Tutor Inteligente orientado a la enseñanza de la programación, específicamente de Pascal. Cuenta con un conjunto de plantillas de programas, que son soluciones a problemas que plantea; por ejemplo “realizar un programa que calcule el

promedio de una lista de números”; así como con una base de datos de los errores comunes de los estudiantes que resuelven el problema; es capaz de reconocer estos errores a través de un análisis del programa que proporciona el estudiante, y su comparación con la plantilla. De acuerdo a ello, presenta sugerencias para corregir el programa, además de indicarle al estudiante cuáles pueden ser las causas de su error (qué conceptos aplicó en forma incorrecta, o tal vez no conozca).

Más tarde se continuó el trabajo en este sistema, conocido ahora como PROUST desarrollado para programación en pascal.

2.2.4.- COACH

Orientado a la enseñanza de lenguajes de programación. En este caso, ofrece un ambiente de ayuda interactiva, donde el usuario proporciona una entrada; y en un panel separado, el asesor ofrece información relevante.

2.2.5.- BUGGY

Sistema tutor inteligente que utiliza la teoría de conceptos erróneos, que cuenta con una base de conocimiento, que incluye los posibles conceptos erróneos para comparar con los que los estudiantes podrían manifestar al estudiar la materia.

Estos sistemas, están basados principalmente en los desarrollos de la Inteligencia Artificial (IA) y pueden definirse como programas de enseñanza-aprendizaje basados en el ordenador cuya finalidad es facilitar procesos de aprendizaje máximamente personalizados.

2.3.- CARACTERÍSTICAS QUE DISTINGUEN UN SISTEMA TUTOR

INTELIGENTE

Un Sistema Tutor Inteligente es un sistema de enseñanza asistida por computadora, que utiliza técnicas de Inteligencia Artificial, principalmente para representar el conocimiento y dirigir una estrategia de enseñanza; y es capaz de comportarse como un experto, tanto en el dominio de conocimiento que enseña (mostrando al alumno cómo aplicar dicho conocimiento), como en el dominio pedagógico, donde es capaz de diagnosticar la situación en la que se encuentra el estudiante y de acuerdo a ello ofrecer una acción o solución que le permita progresar en el aprendizaje. Las características de un Sistema Tutor Inteligente son:

- En primer lugar, se les da el calificativo de “Inteligentes” para contrastarlo con los sistemas tradicionales de instrucción por computadora (CAI), siendo la diferencia el uso de técnicas de la Inteligencia Artificial.
- Una razón para atribuir “inteligencia” a estos sistemas, está en su capacidad de resolver los problemas que presenta a los estudiantes, y explicar cómo lo hizo.
- Al igual que los sistemas de CAI tradicionales, permiten un mayor grado de individualización en la instrucción ; en particular, un ITS relaciona la instrucción con el entendimiento de las metas y creencias del estudiante.
- En un sistema de CAI no inteligente, el orden y plan de interacción están más bien predefinidos; mientras que en un ITS, se usan técnicas de Inteligencia Artificial tales como la planeación, optimización y búsquedas, dejando que el sistema decida “inteligentemente” el orden de presentación del contenido al alumno.

- La interacción puede ser muy variada en un ITS; desde los pasivos o reactivos, que dependen completamente de esperar a que el alumno realice una acción bien determinada; hasta los que constantemente presentan nueva información (tutor oportunista), pasando por los asesores, caracterizados por observar al alumno mientras que realiza una tarea, sin interferir constantemente, pero explicando o enseñando un concepto en un momento importante o cuando el alumno lo pide.
- Recientemente, se ha ampliado el uso de interfases más sofisticadas, que refuerzan la disponibilidad y facilidad de uso de los tutores inteligentes. Dos tendencias importantes en este sentido, son la utilización de multimedia y del WWW.
- No basta con indicarle a un estudiante su error y luego cuál es la solución correcta; debe hacer hipótesis basadas en su historial de errores, y de acuerdo a eso detectar la fuente del problema.

2.4.- COMPONENTES GENERALES

Un Sistema Tutor Inteligente (ITS) es un tutor inteligente que simula el comportamiento de un tutor humano, diseñado con el fin de impartir conocimiento al estudiante para el proceso de enseñanza – aprendizaje de distintas materias.

Los STI permiten la emulación de un tutor humano en el sentido de saber que enseñar, cómo enseñar y a quién enseñar. La mayoría de los sistemas implementados hasta ahora, poseen una arquitectura básica común que se constituye en cuatro modelos (FIGURA N° 2.1):

- Un modelo del dominio: que define el dominio del conocimiento (conocimiento sobre qué enseñar).

- Un modelo del estudiante: que es capaz de definir el conocimiento del estudiante en cada punto durante la sesión de trabajo (conocimiento sobre a quién enseñar).
- Un modelo del tutor: que genera las interacciones de aprendizaje basada en las discrepancias entre el especialista y el estudiante (conocimiento sobre cómo enseñar).
- Un modelo de la interfase con el usuario: que permite la interacción del estudiante con un STI de una manera eficiente (conocimiento sobre cómo presentar el material).

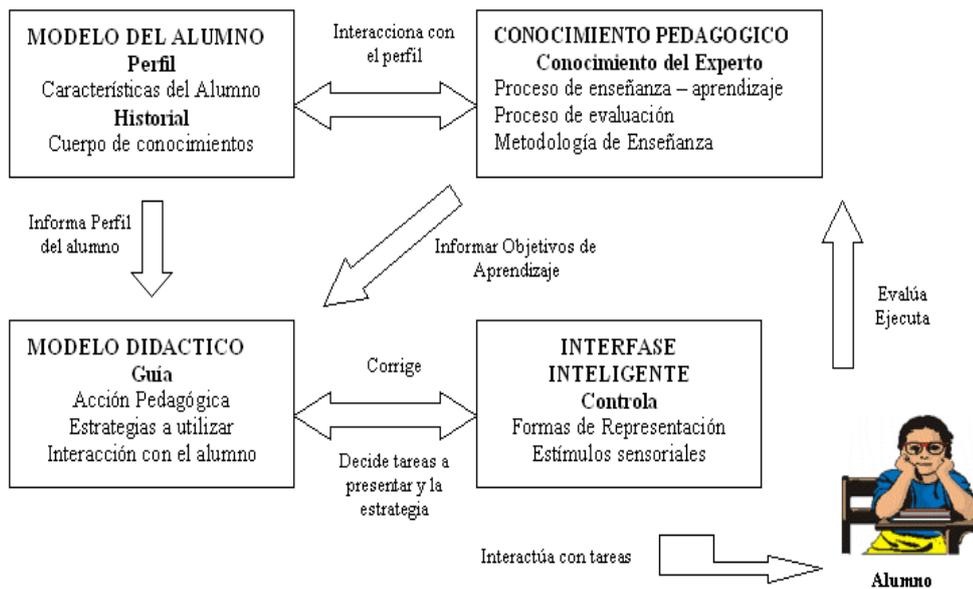


FIGURA Nº 2.1 ARQUITECTURA GENERAL DE UN SISTEMA TUTOR INTELIGENTE

A continuación se describir cada uno de estos modelos con más detalle.

2.4.1.- EL MODELO EXPERTO O DEL DOMINIO

El modelo experto de un STI proporciona los conocimientos del dominio, que satisfacen dos propósitos diferentes.

En primer lugar, presentar la materia de una forma adecuada para que el alumno adquiriera las habilidades y conceptos. Esto incluye lo que es la capacidad de generar preguntas, explicaciones, respuestas y tareas para el alumno.

En segundo lugar, el modelo experto debe ser capaz de resolver los problemas generados y de corregirlas, además, debe poder explicar sus razonamientos en un lenguaje comprensible para el alumno.

Al diseñar el modelo experto, es importante considerar qué tipo de conocimiento se está modelando, fundamentalmente, podemos dividir el conocimiento en tres tipos: de procedimientos, declarativo y cualitativo.

- El conocimiento de procedimientos es conocimiento acerca de cómo llevar a cabo cierta tarea, y por tanto suele ser específico de cada dominio en particular. Un ejemplo de representación de dicho conocimiento (el más extendido) es una base de conocimientos junto con un conjunto de reglas, al estilo de los sistemas expertos basados en reglas, que es el enfoque utilizado en varios sistemas; como por ejemplo el sistema BUGGY .
- El conocimiento declarativo es un conjunto de hechos que se organizan de forma adecuada para razonar sobre ellos. Un ejemplo de dominio de conocimiento declarativo es la Geografía, y una forma común de representarlo es una red semántica, como en el sistema SCHOLAR , en la que los nodos representan hechos y los enlaces representan relaciones jerárquicas.

- El tercer tipo, el conocimiento cualitativo, se usa para modelar relaciones espaciales y procesos dinámicos. El razonamiento causal es una parte del conocimiento cualitativo que resulta de gran importancia en los sistemas de diagnóstico de averías. El razonamiento sobre la estructura causal de un dispositivo se usa para determinar potenciales problemas.

2.4.2.- EL MODELO DEL ALUMNO

El modelo del alumno de un STI representa el conocimiento que tiene el alumno del dominio(materia) que intentamos enseñarle, esta información puede entonces compararse con la contenida en el modelo experto, y ser usada para tomar decisiones didácticas que guiarán al alumno y organizarán sus actividades, el modelo del alumno es una representación cualitativa aproximada, posiblemente parcial, del conocimiento del alumno sobre cierto dominio de la materia.

2.4.3.- MODELO INSTRUCCIONAL O PEDAGÓGICO

Representaciones explícitas del conocimiento pedagógico permiten a los sistemas tutores adaptar y mejorar sus estrategias en el tiempo.

Un sistema tutor debe ser capaz de:

- Controlar el currículum (selección de material y orden de presentación).
- Responder a las preguntas de los alumnos.
- Saber cuándo un alumno necesita ayuda y determinar, tipo de ayuda que necesita.

Para ello se definen las estrategias instructoras, que a nivel global afectan a la ordenación en la presentación de contenidos y a nivel local a las decisiones sobre cuándo y cómo intervenir para proporcionar ayuda, explicaciones, enseñanza, preguntas o correcciones.

2.4.4.- INTERFASES

La Interfase, permite a los usuarios interactuar con el sistema, es un elemento muy importante en la arquitectura de los Sistemas Tutores Inteligentes, ya que cubre varias actividades en el funcionamiento global del sistema:

- Es el puente de comunicación entre el estudiante y el sistema.
- Es el único medio físico para captar el desarrollo del estudiante.
- El modelo instruccional o pedagógico, el que se encarga de definir la estrategia enseñanza-aprendizaje para transmitir el conocimiento a los usuarios.
- El modelo experto o del dominio, el cual versa sobre la materia o curso que se impartirá.
- El modelo del estudiante, que refleja cuánto conoce el estudiante sobre el dominio, así como las experiencias cognitivas y de aprendizaje que ha llevado, en base a lo cual puede obtenerse un diagnóstico.

La característica distintiva de un Sistema Tutor Inteligente es su capacidad de adaptación al alumno, adaptación que se puede realizar a varios niveles: en el nivel en que se presenta el material o las ayudas, en la dificultad de los problemas propuestos o en la selección de la estrategia instructora más adecuada según sus capacidades, habilidades y estilos de aprendizaje preferidos por tanto, si la característica clave de los Sistemas Tutores Inteligentes es su capacidad de adaptarse a cada alumno que utiliza el sistema, el problema de obtener toda la información posible acerca del alumno se convierte en el problema principal a la hora de diseñar un tutor inteligente.

El modelo del alumno se basa en inferir a partir de sus interacciones con el sistema (respuestas a las preguntas planteadas, pantallas visitadas, etc.) cuál es su estado de conocimiento, en efecto, la información que pueda proporcionar el comportamiento del alumno es incierta, dada la gran cantidad de factores que pueden influir en él. Una respuesta incorrecta puede deberse a muchas causas diferentes, como errores de concepto, falta de conocimiento, deficiencias en la adquisición de habilidades, pero también a errores en los cálculos o incluso a un fallo al elegir la respuesta correcta. De la misma forma, una respuesta correcta puede demostrar que el alumno ha alcanzado cierto nivel de conocimiento, pero también puede deberse a haber acertado por casualidad, como puede ocurrir sobre todo cuando se plantean preguntas tipo test. Además, si el objetivo del sistema es la enseñanza no basta sólo con poder clasificar una respuesta como correcta o incorrecta sino que también es importante saber por qué esa pregunta fue respondida correcta o incorrectamente, ya que de otro modo será imposible seleccionar la estrategia instructora más adecuada para la situación actual del alumno.

2.5.- CLASIFICACION DE SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES, DE ACUERDO A SU ROL EN UN MODELO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

El aula educativa es el lugar donde se reúnen tres elementos: el docente que tiene un buen dominio del conocimiento y de las estrategias pedagógicas; el alumno con sus marcos referenciales del tema y las estrategias de aprendizaje adquiridas durante su vida de estudiante; y la información que se va a manejar delimitada por los planes y programas de estudio de la respectiva institución.

En la actual sociedad del conocimiento donde se tienen disponibles diversos elementos tecnológicos al servicio, tanto del docente como del alumno, el rol del docente cambia de ser solo informante al de administrador del conocimiento el cual debe considerar las características

especiales de cada uno de los estudiantes para guiar y proporcionar la ayuda pedagógica en el momento requerido y de la manera más adecuada.

De acuerdo a los objetivos de la enseñanza de los Sistemas Tutores Inteligentes se distinguen dos categorías:

- Simuladores y entornos realistas de aprendizaje
- Tutores.

Donde lo que pretenden es que el alumno adquiriera un tipo de conocimiento relacionado con el tema que se está estudiando y que el alumno logre habilidades y destrezas procedí mentales relacionadas a este tema.

Sin embargo, de acuerdo a la perspectiva cognitiva (estado en la adquisición de las habilidades y destrezas asociadas a un objetivo de enseñanza) podemos categorizar a los STI en diferentes generaciones:

- Constraint Based Tutors (Tutores basados en restricciones): Se centran en el estado de la interfase, en relación a la información que se muestra/oculta, gráficos, ayudas, etc.
- Model-Tracing Tutors / Cognitive Tutors (Tutores basados en modelos cognitivos). Se centran en las acciones del estudiante y las reglas que generan la solución correcta a una tarea propuesta basada en un modelo mental del estado cognitivo (y de la memoria de trabajo) del alumno.

- Dialogue Based Tutors (Tutores basados en diálogo-lenguaje natural): Se centran en la comunicación con el alumno a través del dialogo. Las ayudas, las explicaciones a los ejercicios, críticas y discusiones sobre un tema o problema se realizan por medio del dialogo entre el sistema y el alumno.

2.6.- INTERFASES INTELIGENTES

Las tareas de aprendizaje son presentadas por el Sistema Tutor Inteligente a través de una Interfaz Inteligente, el cual permite la comunicación sistema – usuario.

Los objetivos de las Interfases Inteligentes frente al usuario para su enfoque de aprendizaje son:

- Comunicación directa tutor – alumno.
- Retroalimentar el conocimiento en todo momento al usuario .
- Prestar asesoría, presentar mensajes de errores.
- Facilidad de manejo, que muestre las funcionalidades al usuario y que reduzca el tiempo de aprendizaje

2.6.1.- PROBLEMÁTICA EN EL DISEÑO DE INTERFASES INTELIGENTES

Uno de los acontecimientos más importantes en toda interfaz, es su adaptabilidad a distintos niveles de usuario, para el desarrollo de un sistema adaptable hacia el usuario se debe considerar una clasificación apropiada de los alumnos de acuerdo a su nivel o a su perfil.

Dentro del perfil del usuario la clasificación más común es vertical, los tipos de usuarios y de acuerdo a los modelos de presentación se tiene categorizado de la siguiente manera: novato, intermedio, profesional y experto, o similares. Pero también se puede considerar una clasificación horizontal, donde se deben tomar distintos enfoques de acuerdo a los distintos objetivos a cubrir; por ejemplo, dentro de los diversos estudiantes de un lenguaje de programación, habrá los que tienen como objetivo aprender

a programar, quienes buscan el conocimiento necesario para desarrollar ciertas aplicaciones, quienes solamente requieren una información general.

Entre los problemas más vulnerables en las Interfases son:

- El desempeño requerido por un sistema; si el diseño no es correcto, se reduce la productividad del usuario que opera el sistema.
- La adaptabilidad del sistema hacia el usuario.
- Confiabilidad; en muchos sistemas, un objetivo es la reducción de los errores que se presentan en los procesos. Un buen diseño reduce la tasa de error humano.

Existen distintos intentos y técnicas dentro del área de Inteligencia Artificial que tratan sobre el desarrollo de sistemas que permiten una amplia adaptabilidad a distintos usuarios. Uno de los nombres genéricos que se ha dado a estos sistemas es el de “Sistemas Adaptativos”, que tiene como finalidad solucionar ciertas limitaciones en el diseño de la interfaz, para el aprendizaje directo con el alumno.

2.6.2.- SISTEMAS ADAPTIVOS

Un sistema adaptativo se define, como un sistema que puede alterar aspectos de su estructura, funcionalidad o interfase con el objetivo de adaptar el sistema a las necesidades de grupos de usuarios o usuarios individuales, y sus cambiantes necesidades a través del tiempo, para la adaptabilidad del sistema a distintos estudiantes., dentro de los sistemas tutores inteligentes se estudia lo que son los sistemas Hipermedias Adaptativos.

2.6.2.1.- SISTEMAS HIPERMEDIAS ADAPTATIVOS

Los Hipermedias Adaptativos es un área que se desarrolla dentro de las Interfases Inteligentes basadas en la adaptación al usuario. Hoy en día, estos sistemas están creciendo en popularidad como herramientas de usuario que gestionan el acceso a la información en hiperespacios extensos, como lo es la WEB. Con el desarrollo de las interfases gráficas con el usuario, en las microcomputadoras se ha desarrollado una profusión de sistemas de ayuda en línea., el desarrollado de sistemas de hipertexto e hipermedios, que permiten la navegación no lineal de la información, lo que eficiente la búsqueda de la información.

Hipermedia Adaptativo se define como todo sistema hipertexto e hipermedia que refleja algunas características del usuario en un modelo y aplica este modelo en adaptar varios aspectos visibles del sistema al usuario.

Los sistemas adaptativo, se diferencian de los sistemas tradicionales por:

- Las explicaciones Comparativas: la presentación del contenido se adapta según el conocimiento previo que tenga el alumno sobre el tema;
- Las variantes explicativas o ajuste del texto: de una forma u otra los nodos están definidos previamente. El sistema reconoce el nivel del usuario y ajusta el contenido a diversos grados de dificultad.
- La generación de nodos completos: en este caso, el sistema genera nodos con la información que solicita el usuario; la información está predefinida, pero no asignada directamente a un nodo concreto.
- El ocultamiento, desactivación y eliminación de enlaces: el sistema advierte al usuario sobre los enlaces que no le servirán en ese momento, para evitar una sobrecarga cognitiva o bien, porque no tiene el soporte previo de conceptos para saltar a ese nodo. Las herramientas de las que se vale el sistema para esta

función son: suprimiendo el subrayado, desactivando el enlace o no presentándolo. Esta posibilidad es muy comentada porque puede causar desorientación en la confección de mapas mentales del hiperespacio, ocultando nodos que en un momento no era necesario mostrar, pero que en un segundo momento sí, haciendo pensar al alumno que el nodo no fue visitado.

2.6.2.1.1.- MODELO DEL INTERFASE

Este modelo contiene información que sirve para modelar la funcionalidad multimedia que está utilizando el usuario, es decir, las características que el ordenador debe tener para reproducir la Web o el sistema adaptativo. El sistema puede adaptarse a las características del soporte físico que utilice el alumno, pero mientras no se pidan requisitos previos de software o se pidan los mínimos, ciertas funciones del sistema no será posible utilizarlas.

2.6.2.1.2.- MODELO DEL DOMINIO

Un modelo de dominio es la estructura de referencia para mantener un sistema actualizado del conocimiento y objetivos por los que navegará el alumno en relación con la materia que se le presenta. Esta información ordenada o representaciones conceptuales, son compartidas, proporcionando una comprensión común del dominio., a esta unidad de información también se le conoce como ontologías, este término se desarrolló originalmente en el campo de la Inteligencia Artificial para facilitar la compartición y reutilización del conocimiento. Las ontologías también incluyen elementos para representar la información sobre la materia, información pedagógica e información sobre el estado del usuario y del entorno en tiempo de ejecución, además permite que el autor añada información general adicional incluida en la representación del dominio, un sistema adaptativo puede añadir metainformación a parte del dominio, ésta debe ser generalizada para que sea utilizada en diferentes dominios sin necesidad de cambios. Un ejemplo es el de incluir información sobre la dificultad de cada concepto para que se adapte al nivel de comprensión del usuario.

2.6.2.1.3.- MODELO DEL USUARIO

Una de las mayores preocupaciones de los docentes en la selección de materiales educativos es la adecuación de éstos a sus alumnos, cualquier programa diseñado debería tener en cuenta, en la medida de lo posible, las diferencias que presentan cada uno de los educandos. Ya que cada alumno aprende no sólo a un ritmo diferente sino también de una forma diferente, poniendo en juego estrategias, experiencias, actitudes, intereses, capacidades, etc. de muy diversa índole, condicionando todas ellas la forma de actuación del educador, lo anterior indica la adaptación de un sistema a las características de un alumno, pero se dice que un sistema posee un Modelo del usuario cuando se refiere a toda información que contenga un programa de enseñanza que sea específica para el alumno concreto que este siendo enseñado; es decir, que no se diseñe el sistema basado en las características del alumno, sino mas bien, que el sistema se diseñe para adaptarse a las características del alumno.

2.7.- ASESORES INTELIGENTES

Un Sistema Tutor Inteligente es un sistema basado en conocimiento, capaz de reconocer errores y conceptos equivocados, monitorear e intervenir cuando sea necesario, con distintos niveles de explicación, y a la vez servir como guía instruccional.

Un Asesor Automatizado es un sistema que sustituye las funciones de asesoría realizadas por seres humanos, tales como el soporte técnico a usuarios de sistemas computacionales y la explicación de un profesor a un alumno con algún problema.

Se pueden clasificar a los asesores automatizados como agentes inteligentes, lo cual un agente es todo aquello que puede considerar todo lo que percibe su ambiente mediante sensores, y que responde o actúa en tal ambiente por medio de efectores; a esto se une lo que es la Inteligencia Artificial, la cual es una disciplina que consiste en construir aplicaciones que requieren de inteligencia para ser llevadas a cabo por seres humanos.

Finalmente, un agente inteligente, es aquel que responde al ambiente con la mejor decisión posible en una situación dada. De esta manera se puede definir a un Asesor

Inteligente como un Agente Inteligente cuyos sensores y efectores son canales de comunicación con otro agente (humano o computarizado), al cual le proporciona un servicio basado en conocimiento.

Los asesores inteligentes son una alternativa viable para apoyar la enseñanza de una materia, tomando el papel del profesor en la asesoría a los alumnos cuando no esté disponible; y por medio de su uso, se puede conseguir mayor oportunidad en la asesoría al alumno, en la materia o dominio del conocimiento con que cuenta.

Dentro de los beneficios que ofrecen los Asesores Inteligentes en los sistemas de enseñanza – aprendizaje tenemos que:

- La asesoría es más efectiva en tareas donde el desempeño del estudiante tiende a estabilizarse, ya que la exposición oportuna de nuevos conocimientos abre una nueva área de exploración para el estudiante.
- Están disponibles no solamente durante las actividades formales de instrucción, sino también para ayudar al estudiante durante actividades normales de trabajo.
- Los asesores inteligentes, asisten al alumno en una forma no intrusiva, es decir, le permiten ejecutar la tarea sin interrumpirlo tanto que hagan ineficiente su desempeño; pero aprovechan determinados momentos que se reconocen como apropiados, para ofrecer su asesoría al alumno.

CAPITULO III

3.- EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACION BASICA

3.1.- INTRODUCCION

La ciencia que se ha dedicado a investigar el proceso de enseñanza - aprendizaje y las técnicas para hacerlo más eficiente o mejorar su calidad, es la Pedagogía; ya que el objetivo final de un Sistema Tutor Inteligente para Programación es contribuir para mejorar dichos procesos, apoyándose en las teorías propuestas para la Pedagogía.

3.2.- MODELOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

No se pretende realizar una revisión exhaustiva de los modelos de enseñanza - aprendizaje; sin embargo, sí se considera conveniente revisar las características principales de algunos de ellos, que faciliten situar el contexto dentro del cual se da el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Entre las diversas teorías formadas por diversos pedagogos para explicar cómo se da el aprendizaje, hay básicamente dos tendencias:

- Teoría instruccional, donde se considera al profesor como el diseñador del contenido que el alumno debe “aprender”.
- Teoría aprendizaje por descubrimiento, donde el profesor es un facilitador para que el alumno descubra el conocimiento que le convenga

3.2.1.- TEORÍAS INSTRUCCIONALES

Araújo y Chadwick realizan un resumen de un conjunto de las teorías de instrucción más influyentes, de una forma que permite comparar los puntos de vista, fortalezas y debilidades de distintos autores. Las teorías que cubren incluyen las de Ausubel, Bruner, Gagné y Piaget de las que se hace un muy breve resumen a continuación.

3.2.1.1.- TEORÍA DE DAVID AUSUBEL

Se especializa en la adquisición de aprendizaje significativo, y por ello no considera el aprendizaje mecánico o de memoria. Para considerar a un aprendizaje como significativo, requiere de tener un sentido para ser incorporado al conjunto de conocimientos que el alumno posee; es decir, el concepto aprendido deberá relacionarse con conocimientos previamente existentes en la estructura mental del sujeto. De acuerdo a esto, existen dos tipos de sentido: lógico, en el cual el contenido en sí mismo está relacionado; y psicológico, que es el sentido propio del sujeto, es decir, la forma en la que encaja el sentido lógico en la estructura mental particular del alumno.

También considera al aprendizaje como receptivo, en cuanto a que el profesor establece los contenidos y estructura del material, lo cual facilita su aprendizaje al ahorrar tiempo al alumno y facilitar la organización del nuevo conocimiento dentro de su estructura mental. Un tema interesante dentro de la teoría de Ausubel, es el reconocimiento de cinco procesos mentales dentro del aprendizaje: reconciliación integrativa, subsunción, asimilación, diferenciación progresiva, y consolidación. Estos procesos se describen a continuación:

- En la reconciliación integrativa se obtiene una generalización, un nuevo concepto que abstrae a otros anteriormente conocidos.
- La subsunción es la forma básica en la que entra nuevo contenido al cuerpo de conocimiento del alumno; existen dos formas de la misma: derivativa, en la que el concepto aprendido se integra como un nuevo ejemplo de aplicación de un concepto existente, reforzando por tanto al anterior; y correlativa, en la cual el contenido del aprendizaje es una extensión, modificación o cualificación de conceptos previamente aprendidos.
- La asimilación ocurre cuando aparece un nuevo sentido del concepto, al tiempo que permanece en relación con el concepto original que permitió hacer la subsunción de dicho concepto.
- La diferenciación progresiva, se orienta a dirigir el aprendizaje de lo general a lo particular, y Ausubel la considera como “más sencilla” para el alumno que la reconciliación integrativa.
- La consolidación, es el proceso donde el contenido se refuerza hasta dominarse; debe darse antes de introducir nuevos contenidos.

Además de estos procesos, Ausubel sugiere que el contenido deberá presentarse en una forma organizada, de manera que sea fácil para el alumno incluirlos en su estructura mental; se sugiere el uso de “organizadores avanzados”, que son contenidos de inducción que presentan la relación que tendrá el material que se aprenderá, con los conocimientos anteriores del alumno, estableciendo un puente entre ambos conocimientos; y enfatiza la importancia de resaltar la organización y la diferenciación junto con los conceptos.

3.2.1.2.- TEORÍA DE PIAGET

Esta teoría representa la corriente de la psicología evolutiva, suele no considerarse como una teoría de aprendizaje sino más bien una teoría del desarrollo psicológico, y en esto hay cierta controversia. Efectivamente el mismo Piaget no desarrolla una estrategia de instrucción, dejando ese trabajo a pedagogos que usando la psicología evolutiva proponen aquella. Una diferenciación que algunos teóricos hacen y parece ser pertinente, es que una teoría del aprendizaje habla del proceso que ocurre para que el aprendiz adquiera el conocimiento, mientras que una teoría de instrucción ofrece un modelo para optimizar la ocurrencia del proceso de aprendizaje. Con este enfoque, se comenta la teoría de Piaget sin tomarla como teoría instruccional, sino más bien teoría del aprendizaje.

Se consideran varias etapas del desarrollo psicológico, llamadas “estadios”: el sensoriomotor, que abarca del nacimiento hasta los primeros 18 a 24 meses de vida; el de “operaciones concretas”, de los 2 a los 11 ó 12 años de edad; y el de “operaciones formales”, que inicia entre los 11 y 12 años.

En el primer estadio, se desarrollan los esquemas sensorio-motores, pero existe una ausencia operacional de símbolos, y al final del mismo se inicia el establecimiento de esquemas.

En el segundo estadio, que a su vez se divide en dos etapas (pensamiento preoperacional y pensamiento operacional concreto), se desarrollan las funciones simbólicas, tales como el lenguaje, los juegos y la imaginación; y más adelante, la inclusión lógica, se inicia el agrupamiento de estructuras cognitivas, se adquieren nociones tales como la conservación de sustancia, peso, volumen y distancia.

Finalmente, el tercer estadio representa el raciocinio hipotético-deductivo, el uso de proposiciones lógicas y otras estructuras cognitivas de alto nivel como el álgebra.

3.2.1.3.-TEORÍA DE BRUNER

Esta teoría, relacionada con la de Piaget, enfatiza el aprendizaje por descubrimiento. Indica que el alumno es quien tiene que descubrir el contenido del aprendizaje, pues esto le causa mayor satisfacción y permite una mayor retención; pero desarrolla más específicamente que Piaget una técnica o proceso de instrucción donde el profesor cree el ambiente que favorezca lograr dicho objetivo. Para ello, propone que los contenidos a enseñar se presenten como un conjunto de problemas y relaciones que el alumno debe resolver, así como lagunas que debe llenar, a fin de que se interese y le resulte significativo el aprendizaje. De esta manera, se presenta el material de enseñanza como hipótesis a comprobar por el alumno. Se señalan cuatro ventajas, respaldadas por pruebas experimentales:

1. Potencia intelectual: el alumno, como resultado de esta técnica, tiene la habilidad de aplicar el aprendizaje para resolver problemas en la vida real.
2. Existe motivación, tanto intrínseca (la satisfacción del alumno al resolver el problema) como extrínseca (la retroalimentación y competencia que se genera con sus compañeros y profesor).
3. El aprendizaje del descubrimiento en sí mismo; es decir, por la ejercitación de resolver problemas de aprendizaje, el alumno aprende a aprender.
4. Maximiza la retención en la memoria.

3.2.1.4.- TEORÍA DE GAGNÉ

En esta teoría, el aprendizaje se define como un proceso que permite a un organismo vivo modificar sus comportamientos en forma rápida y permanente; por tanto, el aprendizaje se verifica cuando existe un cambio de comportamiento, relativamente estable. Esto supone cuatro elementos:

- Un aprendiz.
- Una situación o entorno que permite el aprendizaje.
- Un comportamiento explícito del aprendiz.
- Un cambio interno.

El proceso del aprendizaje se ve afectado por una serie de factores, internos y externos al aprendiz.

Los internos incluyen:

- La información en forma de hechos, sea que se le presenta al aprendiz o que éste la recuerda de un aprendizaje anterior.
- Las habilidades intelectuales previamente desarrolladas.
- Las estrategias de aprendizaje previamente desarrolladas.

Mientras que los externos incluyen:

- Experiencias en el tiempo contiguas.
- Repetición de la experiencia.
- Refuerzo.

Una vez que plantea estos factores que afectan al aprendizaje, Gagné dice que se puede plantear al proceso de aprendizaje como un sistema, donde dichas entradas afectan la salida; y por lo tanto, el profesor puede mejorar la salida controlando las entradas.

Las estructuras existentes en el aprendiz humano, para Gagné son similares a las de una computadora; de hecho, su modelo del aprendiz se conoce como “modelo de procesamiento de informaciones”. En la figura N° 3.1 se muestra el modelo, que incluye:

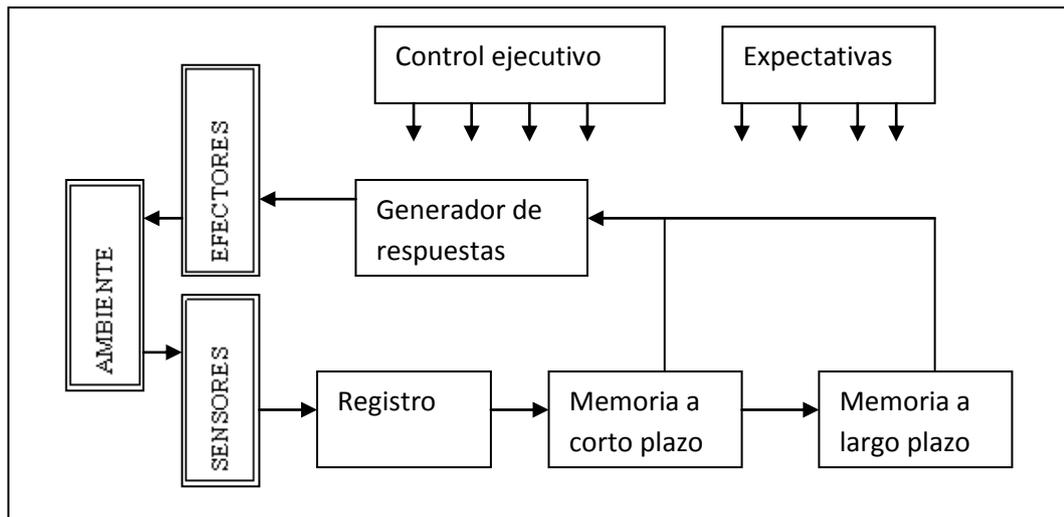


Figura N° 3.1: Modelo básico de aprendizaje y memoria en un enfoque de procesamiento de la información [Chadwick pagina 13]

- Sensores donde el aprendiz recibe los estímulos del ambiente.
- Registro sensorial traduce los estímulos en unidades significativas para el aprendiz; por ejemplo, reconocimiento de formas y palabras.
- Memoria a corto plazo donde se procesa durante un tiempo limitado un conjunto de impresiones sensoriales.
- Memoria a largo plazo donde se almacena prácticamente de por vida una síntesis obtenida de la memoria a corto plazo.
- Generador de respuestas el cual ocupa información en cualquiera de las memorias para decidir la acción con la que el aprendiz reaccionará.
- Efectores que son los órganos con los que el aprendiz modifica al ambiente como respuesta.
- Control ejecutivo y expectativas que son variables que controlan cómo se ejecuta el proceso.

Gagné presenta un conjunto de fases por las que pasa el aprendizaje, que son motivación, aprehensión, adquisición, retención, recuerdo, generalización, desempeño y retroalimentación. ". En la figura N° 3.2 se muestra las fases de aprendizaje.

- La primera fase, es motivación el aprendiz establece las expectativas del aprendizaje. El rol del profesor en esta fase es activar la motivación, e informar de los objetivos al alumno.

- La segunda fase, conocida como **aprehensión**, es donde ocurre la atención y una percepción selectiva. El rol del profesor consiste en dirigir la atención del alumno.
- La fase de **adquisición**, codifica y almacena el conocimiento en la memoria de corto plazo. El rol del profesor en este caso es estimular la memoria y proporcionar los hechos en una forma fácil de codificar, así como guiar el aprendizaje.
- La fase de **retención**, transfiere el conocimiento a la memoria de largo plazo. Mientras, el profesor continúa desempeñando los mismos roles que en la fase de adquisición.
- Fase de **recuerdo**, el proceso central es la recuperación de la información. Se sugiere que aquí el profesor realice actividades que promuevan la retención.
- La fase de **generalización** permite transferir el conocimiento de un dominio a otro. El profesor puede intervenir promoviendo la transferencia.
- El cambio en el comportamiento se puede medir en la fase de **desempeño**, donde el aprendiz ejecuta una nueva respuesta a la situación original. El profesor aquí solamente interviene como observador.
- Finalmente, se cierra un ciclo de aprendizaje en la fase de **retroalimentación**, donde se hace un refuerzo al proceso. En esta fase es donde el profesor interviene fuertemente, dando retroalimentación, sea positiva (premiando y elogiando el buen desempeño) o crítica .

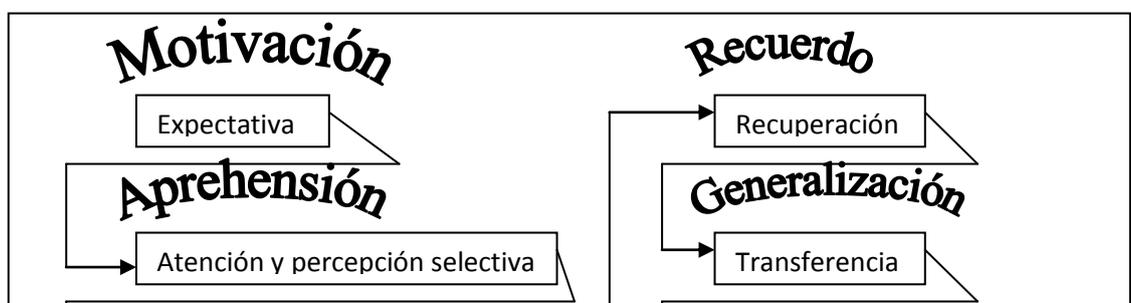


Figura N° 3.2: Fases y sucesos del aprendizaje según Gagné. Adaptada de Araujo [13].

3.2.2.- TEORÍA APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Este tipo de aprendizaje el estudiante tiene una gran participación. El instructor no expone los contenidos de un modo acabado; su actividad se dirige a darles a conocer una meta que ha de ser alcanzada y además de servir como mediador y guía para que los individuos sean los que recorran el camino y alcancen los objetivos propuestos. Es decir, el aprendizaje por descubrimiento es cuando el instructor le presenta todas las herramientas necesarias al individuo para que este descubra por si mismo lo que se desea aprender.

Constituye un aprendizaje bastante útil, pues cuando se lleva a cabo de modo

idóneo, asegura un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación y rigor en los individuos.

3.2.2.1.- FORMAS DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTOS

El método de descubrimiento tiene variadas formas que son apropiadas para alcanzar diferentes tipos de objetivos, además sirve para individuos con diferentes niveles de capacidad cognitiva. Las formas de aprendizaje por descubrimiento son:

3.2.2.1.1.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE INDUCTIVO

Este tipo de descubrimiento implica la colección y reordenación de datos para llegar a una nueva categoría, concepto o generalización. Pueden identificarse dos tipos de lecciones que usan la forma inductiva de descubrimiento.

La primera lección abierta de descubrimiento inductivo cuyo fin principal es proporcionar experiencia a los estudiantes en un proceso particular de búsqueda: el proceso de categorización o clasificación. No hay una categoría o generalización particulares que el profesor espera que el estudiante descubra. La lección se dirige a "aprender cómo aprender", en el sentido de aprender a organizar datos. Un ejemplo de lección abierta de descubrimiento inductivo sería aquella en que se les dieran a los estudiantes fotografías de varias clases de alimentos y se les pidiera que las agruparan. Algunos estudiantes podrían categorizar las como "alimentos del desayuno", "alimentos de la comida" y "alimentos de la cena". Otros incluso podrían agruparlos en base al color, la textura o el lugar de origen. La lección abierta de descubrimiento inductivo, pues, es aquella en que el estudiante es relativamente libre de dar forma a los datos a su manera.

La segunda lección estructurada de descubrimiento inductivo: es aquella cuyo fin

principal es adquirir un concepto determinado. El objetivo principal es la adquisición del contenido del tema a estudiar dentro del marco de referencia del enfoque de descubrimiento. Un ejemplo de este tipo de descubrimiento sería darles una cantidad de fotos a los estudiantes y pedirles que colocaran cada una en un grupo. Esas fotos podrían incluir compradores en una tienda, un padre leyendo un cuento a dos estudiantes y un grupo de estudiantes trabajando en una clase. La discusión sobre las fotos se referiría a las semejanzas y diferencias entre los grupos. Finalmente, se desarrollarían los conceptos de grupos primarios, secundarios y no integrados.

3.2.2.1.2.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE DEDUCTIVO

El descubrimiento deductivo implicaría la combinación o puesta en relación de ideas generales, con el fin de llegar a enunciados específicos, como en la construcción de un silogismo. Un ejemplo de silogismo sería “Me dijeron que no soy nadie. Nadie es perfecto. Luego, yo soy perfecto. Pero sólo Dios es perfecto. Por tanto, yo soy Dios”. Se clasifica en:

- La lección simple de descubrimiento deductivo: Esta técnica de instrucción implica hacer preguntas que llevan al estudiante a formar silogismos lógicos, que pueden dar lugar a que el estudiante corrija los enunciados incorrectos que haya hecho.
- La lección de descubrimiento semideductivo: Es donde los estudiantes llegan a reglas o propiedades observando datos específicos. Pero las reglas o propiedades que pueden descubrir están controladas por el sistema en que trabajan. El sistema limita los posibles resultados. El resultado educativo es que el proceso de enseñanza se simplifica.
- La lección de descubrimiento hipotético-deductivo: en esta implicará hacer hipótesis respecto a las causas y relaciones o predecir resultados. La

comprobación de hipótesis o la predicción sería también una parte esencial de la lección.

3.2.2.1.3.- DESCUBRIMIENTO DE APRENDIZAJE TRANSDUCTIVO

En el pensamiento transductivo el individuo relaciona o compara dos elementos particulares y advierte que son similares en uno o dos aspectos. Por ejemplo, un canguro es como una zarigüeya, porque los dos llevan a sus bebés en bolsas. Una jirafa es como un avestruz, porque ambos tienen el cuello largo. Un coche es como un caballo de carreras, porque los dos van deprisa.

Los factores que afectan al descubrimiento en la lección transductiva son cosas tales como el tipo de material, la familiaridad del estudiante con los materiales y la cantidad de tiempo disponible para la experimentación con los materiales, etc.

3.2.2.2.- CONDICIONES DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Las condiciones que se deben presentar para que se produzca un aprendizaje por descubrimiento son:

- El ámbito de búsqueda debe ser restringido, así el estudiante se dirige directamente al objetivo que se planteó en un principio.

- Los objetivos y los medios estarán bastante especificados y serán atractivos, para que el estudiante se incentive a realizar este tipo de aprendizaje.
- Se debe contar con los conocimientos previos de los individuos para poder así guiarlos adecuadamente, si se le presenta un objetivo a un estudiante del cual éste no tiene la base, no va a poder llegar a su fin.
- Los estudiantes deben estar familiarizados con los procedimientos de observación, búsqueda, control y medición de variables, o sea, tiene el estudiante que tener conocimiento de las herramientas que se utilizan en el proceso de descubrimiento para así poder realizarlo.
- Por último, los estudiantes deben percibir que la tarea tiene sentido y merece la pena, esto lo incentiva a realizar el descubrimiento, que lleve a que se produzca el aprendizaje.

3.2.2.3.- PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Los principios que rigen este tipo de aprendizaje son los siguientes:

Todo el conocimiento real es aprendido por uno mismo, es decir, que el estudiante adquiere conocimiento cuando lo descubre por el mismo o por su propio discernimiento.

El significado es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal, es decir, que el significado que es la relación e incorporación de forma inmediata de la información a su estructura cognitiva tiene que ser a través del descubrimiento directo y no verbal, ya que los verbalismos son vacíos.

El conocimiento verbal es la clave de la transferencia, es decir, que la etapa sub-verbal, la información que es entendida no esta con claridad y precisión, pero cuando el producto de este se combina o refina con la expresión verbal adquiere poder de transferencia.

El descubrimiento organiza de manera eficaz lo aprendido para emplearlo ulteriormente, es decir, ejecuta una acción basada en los conocimientos cuando esta estructurada, simplificada y programada para luego incluir varios ejemplares del mismo principio en un orden de dificultad.

El descubrimiento es el generador único de motivación y confianza en si mismo, es decir, que la exposición diestra de ideas puede ser también la estimulación intelectual y la motivación hacia la investigación genuina aunque no en el mismo grado que el descubrimiento.

3.3.- OBSERVACIÓN DE LOS PROCESOS QUE INTERVIENEN EN LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN BASICA “C”

En el proceso que intervienen en la enseñanza – aprendizaje de programación básica “C” la gran mayoría de los casos, el profesor (o en su defecto, el libro o artículo), inicia por la introducción del léxico y sintaxis del lenguaje, es decir, qué comandos lo forman, qué otras categorías de palabras existen, y cómo deben estructurarse para formar unidades lógicas coherentes.

Posteriormente, se suele demostrar cómo escribir un programa completo, o exponer el funcionamiento de uno ya escrito.

Los dos procesos anteriores por lo general no son lineales; ocurren cíclicamente; varias veces a lo largo del curso, se expone un grupo de instrucciones del lenguaje, y después se demuestra su uso.

En la mayoría de las ocasiones, si bien éste es un patrón un poco menos común, se proporcionan ejemplos resueltos de ejercicios más o menos similares a los que el alumno se enfrentará.

También, se retroalimenta y evalúa al alumno por medio de exámenes o pruebas; los cuales pueden incluir dos tipos principales de preguntas: las “teóricas”, que validan el conocimiento del léxico, o de las reglas sintácticas y gramaticales; y las “prácticas”, que consisten en ejercicios de programación.

Cuando los recursos computacionales (principalmente en cuanto a infraestructura de hardware y software) así lo permiten, se realizan prácticas de programación, donde uno o dos alumnos utilizan una computadora para escribir programas en el lenguaje en cuestión, y el profesor tiene la oportunidad de observarlos mientras aplican ese conocimiento, pudiendo así detectar por ejemplo: qué conocimiento requiere el alumno para conseguir sus objetivos, qué conceptos erróneos se han formado por parte del alumno; en general, diagnosticar los problemas en el aprendizaje del alumno; y usando su experiencia, retroalimentarlo de tal forma que pueda resolver dichos problemas.

El profesor contesta las dudas que el alumno le plantea, con lo cual se produce retroalimentación que dirige al alumno, y adapta la exposición del contenido a las necesidades específicas del alumno.

Otros recursos con los que comúnmente el profesor refuerza el proceso del aprendizaje, incluyen la utilización de distintos medios de exposición (apoyos) y la realización de preguntas.

En algunas ocasiones, especialmente en grupos grandes, el profesor “titular” cuenta con un profesor auxiliar; este auxiliar facilita la labor del profesor titular, en actividades tales como: control del grupo, resolución de dudas, asesoría, evaluación, y en ocasiones también en la “impartición” de la clase. Cabe notar que el tamaño del grupo es un factor que afecta el comportamiento del grupo, y el número de dudas o requerimientos de asesoría que recibe el profesor, así como el número de exámenes o tareas a evaluar; pero tareas como explicar, demostrar, y en general, transmitir la información y “hechos” referentes a la asignatura, están limitadas por otros factores tales como el tamaño del aula, del pizarrón, y los medios audiovisuales con los que se cuenta, así como la calidad del material; pero son independientes del número de alumnos.

3.4.- ROLES DENTRO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA

APRENDIZAJE

Según sea el modelo instruccional, es la forma en que se supone que interactúan Alumno y Profesor; por ejemplo, algunos modelos indican que el Profesor inicia la interacción, y el Alumno reacciona al Profesor; mientras que en otros, el rol iniciador es el Alumno y el Profesor actúa “reactivamente”. Sin embargo, en general se considera que el Profesor transmite información y responde dudas del alumno, además de retroalimentar en forma de refuerzos; mientras que el alumno es un receptor activo (tiene un comportamiento observable) de la información, y plantea dudas o requiere asesoría.

Se habla de “roles” y no “participantes”, ya que puede haber múltiples individuos desempeñando cada uno de dichos roles; lo único que se puede decir del número de individuos, es que generalmente hay más alumnos que profesores; los arreglos más comunes dentro de un

aula son “un profesor que imparte la asignatura a n alumnos”, donde n suele estar en el rango de 5 a 20 alumnos, dependiendo del nivel escolar y la asignatura; y “dos profesores para n alumnos”, donde dos profesores comparten el rol de profesor, generalmente por que el número de alumnos es alto entre 20 a 50.

3.4.1.- MODELO DE DOS ROLES

La generalidad de los modelos instruccionales, como hemos verificado, asumen que en el proceso de enseñanza – aprendizaje hay dos “roles” que juegan los participantes:

- El de profesor, quien ya cuenta con el conocimiento, y se encarga de transmitirlo, exponerlo, o facilitar su adquisición.
- El de alumno, el cual no cuenta con el conocimiento o comportamiento deseado; y cuya tarea consiste en adquirirlo.

El modelo de dos roles está basado en la observación de los participantes humanos que intervienen en el proceso; es claro que se les puede clasificar en “profesores” y “alumnos” según si su objetivo general es adquirir o transmitir el conocimiento.

Sin embargo, se admite que existen diversos procesos ocurriendo dentro de cada una de las entidades; por ejemplo, un alumno humano ejecuta a veces el proceso “memorizar”, en otras “analizar”, en otras “sintetizar”. Del mismo modo, el profesor en ocasiones ejecuta procesos como “ejemplificar”, “definir”, “preguntar”, “responder dudas”, “premiar” . Desde un enfoque de Sistemas, sería posible dividir a cualquiera de ambos roles, “alumno” o “profesor”, en múltiples subsistemas.

3.4.2.- MODELO DE TRES ROLES

Dentro del modelo de tres roles tenemos: el transmisor, el receptor, y el asesor.

- El transmisor (del conocimiento), generalmente llevado a cabo por el profesor titular, quien se encarga de dirigir el proceso de enseñanza - aprendizaje hacia la consecución de un objetivo definido para el curso o asignatura de la que se trate; en el modelo tradicional , toma el papel de exponer la clase y centrar el proceso en él, siguiendo un estilo de conferencia más que de diálogo.
- El receptor (del conocimiento), que es generalmente ejecutado por muchos alumnos, los cuales deberán tener como resultado un aprendizaje, el cual se puede definir como un cambio en el comportamiento (en el caso de aprendizaje de un lenguaje de programación, el cambio implicará que el alumno cuente con la capacidad de resolver problemas utilizando la herramienta “lenguaje de programación” de que se trate).
- Un asesor, quien suele ser el profesor mismo, pero también puede estar a cargo de un profesor auxiliar o de un alumno avanzado; el cual observa al alumno (receptor) al momento de aplicar el conocimiento recibido, y de acuerdo al ajuste del comportamiento del alumno, valida si se ha dado o no el aprendizaje; en el caso de que no se haya dado, es decir, que diagnostique fallas en la ejecución por parte del alumno, le proporciona retroalimentación que facilite la reconstrucción o complementación del conocimiento del alumno, permitiendo así que se oriente hacia el comportamiento deseado.

¿Para qué sirven estos roles? ¿Por qué no simplemente basarse en el modelo de dos roles usado tradicionalmente?. La explicación está en la necesidad que se busca resolver con un asesor inteligente automatizado:

El profesor humano (quien evidentemente, funge en el rol de profesor de los modelos instruccionales), se ve limitado en tiempo y espacio, para asesorar oportunamente a los alumnos. Es decir:

- El problema detectado consiste en que el profesor no está disponible en algún momento o lugar, en el que su participación sería benéfica para el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Es deseable, por lo tanto, encontrar una forma de sustituir, parcial o totalmente, el rol del profesor en dichos casos.
- Para muchos de los procesos que realiza el profesor, tales como la transmisión de información, ya se cuenta con sustitutos apropiados; por ejemplo, los libros de texto.
- Sin embargo, existen procesos, como la retroalimentación, resolución de dudas, diagnóstico de la situación de aprendizaje del alumno, y proposición de alternativas para que el alumno supere dicha situación, que no están satisfactoriamente cubiertas.
- Por tanto, se divide el rol del profesor, según el modelo de dos roles, en el rol “transmisor de información” y el rol “asesor”. Se supone que estos dos roles forman una partición propia del profesor, es decir, se asume que toda característica del rol profesor será incluida en uno u otro de los nuevos roles propuestos.
- Se supone que el profesor humano, es capaz de cubrir ambos roles, por lo que generalmente no se observa distinción entre ellos.

- Sin embargo, se propone automatizar el rol del asesor, ya que es el que no está apropiadamente cubierto cuando el profesor humano no está disponible; y se analiza como campo de estudio de la Inteligencia Artificial, puesto que su comportamiento es inteligente, lo que también explica el por qué no se cuenta con alternativas satisfactorias para sustituir dicho rol, mediante la aplicación de otras disciplinas, salvo la introducción de un asesor humano.
- No es el objetivo sustituir totalmente el rol del profesor; de ahí la división; puesto que las limitaciones existentes no afectan a otras de las actividades del mismo.

3.4.3.- MODELO E-LEARNING EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA

APRENDIZAJE

E-learning es aquella actividad que utiliza de manera integrada y pertinente computadores y redes de comunicación, en la formación de un ambiente propicio para la construcción de la experiencia de aprendizaje. Esta modalidad puede ser efectuada en forma sincrónica o asincrónica, entendiéndose por:

- Sincrónica; los alumnos se conectan en tiempo real con el facilitador y/o profesor, por tanto el proceso de aprendizaje sólo queda diferido en el espacio.
- Asincrónica; los alumnos se conectan, de acuerdo con sus tiempos, dentro de los parámetros que imponga el curso. En este caso el material con que se trabaja asume mayor importancia al igual que las tutorías, por tanto el proceso de aprendizaje queda diferido en el tiempo y en el espacio.

La elaboración de contenidos formativos para su uso en la modalidad e-learning es una tarea costosa técnica y económicamente. Interesa que esos contenidos sean:

- Reutilizables y fáciles de contextualizar en función de las necesidades específicas del proceso de enseñanza aprendizaje. Por ejemplo que sean personalizables en función de las necesidades del estudiante.
- Durables que sean flexibles y fáciles de actualizar.
- Interoperables que sean independientes de las tecnologías utilizadas y operativos para su uso en cualquier plataforma de teleformación.
- Accesibles que sean fáciles de localizar dentro de las bases de datos u otros sistema de almacenamiento de contenidos educativos.
- Los contenidos tengan un buen diseño gráfico, un buen diseño pedagógico y alguna nota de humor para animar.

Los objeto de aprendizaje (OA) en inglés Learning Object es un concepto que irrumpe con fuerza en el ámbito pedagógico, basado en el paradigma informático del modelo de la programación orientada a objetos de los años 70. La orientación a objetos supone la creación de componentes llamados "objetos" que pueden ser reutilizados en diferentes contextos.

The Learning Technology Standards Comitee elige el término "Learning Objects" para definir cualquier entidad que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada en el contexto del aprendizaje soportado por tecnologías. Ejemplos de aprendizaje soportado por tecnologías lo constituyen un sistema de formación basado en ordenador o un sistema de aprendizaje basado en Web (e-learning).

Los objetos de aprendizaje son porciones de contenido que tienen la ventaja de poder ser reutilizados y combinados en distintos entornos. La elaboración de OA es la base de la formación.

En base a los objetos de aprendizaje los diseñadores de cursos pueden construir componentes educativos relativamente pequeños que pueden ser reutilizados varias veces en varios contextos. Adicionalmente, los OA son entidades digitales, que pueden ser distribuidas a través de Internet, es decir accesibles por un número grande de personas a la vez. Así pues los objetos de aprendizaje al encontrarse en formato digital pueden ser distribuidos sin problemas desde Internet a muchas personas.

Un objeto de aprendizaje está compuesto internamente por:

- Uno o varios objetivos formativos a conseguir
- Contenido
- Actividad o práctica de aprendizaje
- Evaluación

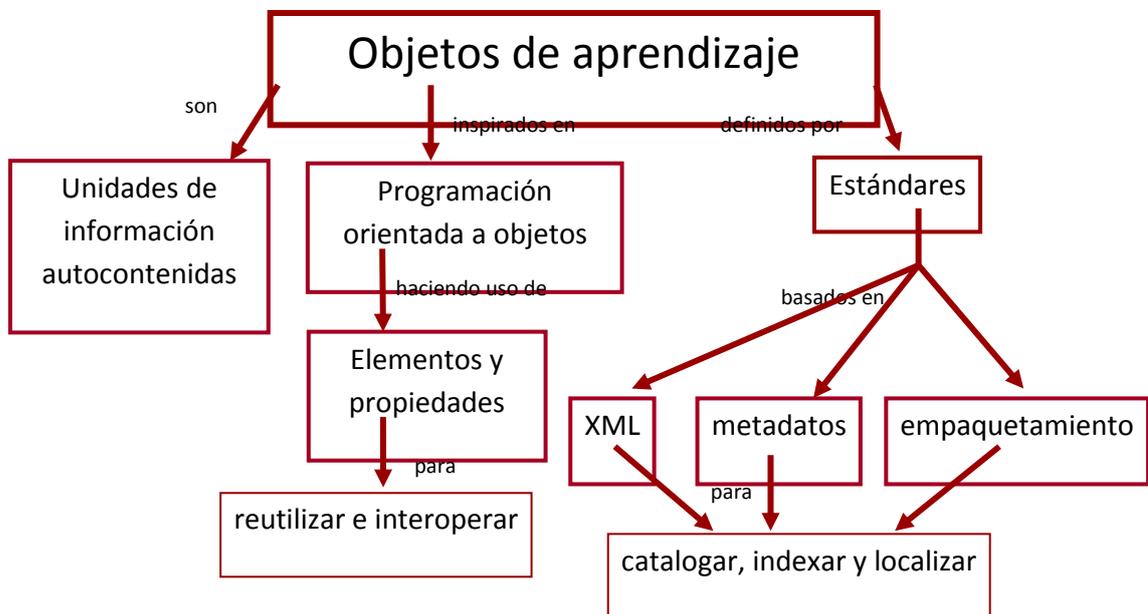


Figura N° 3.3: Modelo de educación basado en objetos de aprendizaje.

- Modelo de base: Redes de conocimiento esta red está conformada por el conjunto de repositorios distribuidos de recursos educativos organizados en unidades básicas de conocimiento denominadas objetos de aprendizaje. La Red de aprendizaje esta red conforma las comunidades de aprendizaje conformados por tres tipos de usuarios: generador de conocimiento, estudiante que adquiere conocimiento y el que administra conocimiento, estudiantes y generadores de conocimiento
- Estructuración del conocimiento.

- Niveles de las interfaces de acceso, edición y gestión del conocimiento

3.4.3.1.- PROCESO DE INCORPORACIÓN DE E-LEARNING

El proceso de incorporación de e-learning se ha dividido en cuatro fases: diseño instruccional, desarrollo de contenidos, mediatización de contenidos y administración del aprendizaje. Cada una de estas fases conlleva la realización de ciertas actividades y el uso de tecnologías de apoyo.

Las actividades y las respectivas tecnologías que es necesario utilizar como apoyo, depende del rol que cumple un determinado usuario en este proceso. Podemos distinguir los siguientes roles:

- **Experto en el contenido:** Es aquella persona que domina el tema del curso y no necesariamente sabe cómo enseñarlo o tiene experiencia docente. Participa en el proceso como fuente de información y validación de las tres primeras fases.
- **Diseñador instruccional:** Es el especialista que tiene la capacidad de interactuar con el experto en el contenido para desarrollar principalmente las dos primeras fases del proceso: diseño instruccional y desarrollo de contenidos.
- **Diseñador gráfico/programador:** Es un equipo de especialistas que participan principalmente en la fase de mediatización de contenidos. Para realizar sus actividades se apoyan en lo que se conocen como herramientas de autoría.

- Tutor: Es un persona capacitada en el contenido del curso, no necesariamente el experto, que además debe tener ciertas características personales y conocimientos técnicos que le permitan participar en la última fase del proceso de administración del aprendizaje. Para realizar su trabajo interactúa con una tecnología denominada Sistema de Administración de Capacitación (LMS: Learning Management System).
- Alumno: Es la persona a la cual está dirigido el curso. Participa también en esta última fase y utiliza el LMS como tecnología de soporte a su proceso de aprendizaje.
- Supervisor o administrador de la capacitación: Es la persona encargada de supervisar las actividades tanto del tutor como de los alumnos. También utiliza el LMS.
- Operador o soporte: Es la persona o equipo de personas encargados de atender y resolver problemas técnicos originados al utilizar el LMS.

3.4.3.2.- VENTAJAS E-LEARNING EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA

APRENDIZAJE

Las ventajas de E-learning en el proceso de enseñanza-aprendizaje que ofrece son:

- Permite capacitar a una gran cantidad de personas en lugares diversos y dispersos, en poco tiempo, lo cual redundará en economías de escala y ahorro de costos.

- Aprendizaje más eficaz, material siempre disponible. Esta aseveración se basa en estudios de nivel internacional.
- Acceso a información al instante.

3.5.- COMPARACIÓN DE MODELOS INSTRUCCIONALES CON LA SITUACIÓN ACTUAL

En esta sección, se busca encontrar la estrategia pedagógica que mejor se ajuste al entorno observado, para ser usado por un sistema tutor para guiar su comportamiento como asesor del alumno.

Para ello, se presenta la tabla N° 3.1, en la cual se reconocen elementos de la teoría que son aplicados en la asignatura estudiada, así como aquellos que no corresponden con la impartición real de la misma, de manera que se determine qué teoría instruccional corresponde más con el estilo del profesor humano.

| MODELO | CORRESPONDE EN QUE | ES DIFERENTE EN QUE |
|---------|---|--|
| Ausubel | <ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje de la programación es significativo, no puede ser de memoria. • Los contenidos y estructura del material están establecidos por el profesor. | <ul style="list-style-type: none"> • El contenido no está organizado de lo general a lo particular. • No se usan organizadores avanzados que relacionen el material a exponer con otros conocimientos. |
| Bruner | <ul style="list-style-type: none"> • El alumno suele descubrir su propio estilo de programación. • Se presentan problemas a resolver y el alumno busca sus soluciones. • Se aprende “haciendo”, a través de la práctica. | <ul style="list-style-type: none"> • No se presenta el material como hipótesis a comprobar, sino como axiomas a aplicar. |

| | | |
|-------|--|--|
| Gagné | <ul style="list-style-type: none"> • Sugiere que la información presentada al aprendiz es factor que promueve el proceso de aprendizaje. • Hay una fuerte correlación entre el aprendizaje de una nueva habilidad, y las habilidades previamente desarrolladas . (prerequisite el alumno sabe programar). | <ul style="list-style-type: none"> • No se sigue una estrategia estratificada en fases. • No se cuenta con un modelo preciso del alumno; es un modelo “difuso”, adquirido por el profesor pero no formalizado. |
|-------|--|--|

TABLA Nº 3.1: SIMILITUD Y DIFERENCIA ENTRE LAS TEORÍAS INSTRUCCIONALES Y EL PROCESO OBSERVADO EN LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN.

De la tabla se deduce que hay gran cantidad de similitudes con todas las teorías instruccionales, y pocas diferencias. Algunas de las diferencias encontradas pueden aprovecharse como estrategias de enseñanza; como ejemplo, se mencionarán las siguientes:

- La teoría de Ausubel sugiere enfatizar la organización lógica como parte del contenido a aprender, lo cual puede agregarse y enriquecer al curso actual.
- La teoría de Bandura puede aplicarse para modelar un ambiente como el aula, donde hay muchos aprendices, y aprovechar las interacciones entre ellos para reforzar el aprendizaje.
- La teoría de Bruner aporta sugerencias especialmente en la parte de práctica de la programación, en el laboratorio.
- La teoría de Gagné cuenta con un claro modelo del aprendiz, de las fases del aprendizaje y hasta cierto punto de las estrategias que debe seguir el profesor.

- La teoría de Skinner puede ayudar a diseñar un contenido que permita a los alumnos reconocer los errores comunes y estrategias exitosas .

3.6.- SELECCIÓN DE UN MODELO DE REFERENCIA.

Se deduce que cualquiera de las teorías instruccionales observadas puede resultar útil para mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje para lenguajes de programación. La decisión para utilizar uno u otro modelo, en el desarrollo de un asesor inteligente, puede justificarse por razones pedagógicas y técnicas. A continuación se expone cada uno de los modelos, junto con las justificaciones por las que se preferiría utilizar o no dicho modelo.

El modelo de Ausubel es apropiado, desde el punto de vista pedagógico; coincide con la estructura actual de un curso sobre lenguajes de programación, y sus diferencias se reconocen como posibles mejoras en el curso actual. Pero desde el punto de vista técnico, Ausubel no propone un modelo formal del estudiante, es decir, no describe las variables y atributos internos del alumno, que son afectadas por el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Al igual que en el modelo de Ausubel, en el de Bruner no se tiene ninguna crítica desde el punto de vista pedagógico; al contrario, sus sugerencias pueden ser aplicadas hacia la mejora del curso. Pero adolece del mismo problema: la falta de una definición de los atributos internos del alumno y cómo son afectados por el proceso de aprendizaje.

El modelo de Gagné y su enfoque sistémico describe con precisión el proceso de enseñanza – aprendizaje y cómo los estímulos externos e internos afectan al sistema; describe los procesos y componentes internos del alumno. Es decir que Gagné plantea al proceso de aprendizaje como un sistema, donde dichas entradas afectan la salida; y por lo tanto, el profesor puede mejorar la salida controlando las entradas. Las estructuras existentes en el aprendiz humano, para Gagné son similares a las de una computadora; de

hecho, su modelo del aprendiz se conoce como “modelo de procesamiento de informaciones”.

Por ello, se selecciona el modelo de Gagné, para su adaptación e integración al asesor inteligente para programación. Por contar con el planteamiento detallado de las variables indicadas, resulta el más sencillo de adaptar; mientras que con otros modelos tendría que realizarse un trabajo de investigación pedagógica, que permitiera complementar al modelo con una descripción detallada de los efectos de la instrucción en el alumno, y por tanto, modelara al alumno como entidad afectada por el proceso.

CAPITULO IV

4.- MODELADO DE LA ARQUITECTURA DEL TUTORIAL

4.1.- INTRODUCCIÓN

“STIPB” es un sistema que posee un amplio conocimiento sobre la materia de programación “C” y cuyo propósito es transmitir este conocimiento a los alumnos mediante un proceso interactivo individualizado, intentando emular la forma en que un tutor o profesor humano guiará al alumno en su proceso de aprendizaje.

A continuación se revisara las necesidades que plantea la implementación de “STIPB”, una vez que se ha determinado que es un sistema tutor inteligente, con las características adicionales de ser un agente que funciona como interfaz inteligente, es decir, de ser un asesor inteligente automatizado.

Entre estas necesidades, se tienen que examinar:

- Las funciones que realizará “STIPB” dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje, siguiendo el rol de asesor.
- El contexto del curso dentro del cual se integrará, y el diseño que dicho curso ha tenido para incluir al asesor como una herramienta del mismo.
- El diseño de la arquitectura general de implementación.

- Las técnicas de la Inteligencia Artificial, Ciencias Computacionales y Pedagogía que permitirán su implementación.

4.2.- PAPEL DEL ASESOR INTELIGENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Dentro de la educación tradicional el profesor toma el papel de asesor en el aula el cual imparte conocimiento a los alumnos, el mismo que sirve de guía en las tareas o lecciones combinada de una pedagogía adecuada para el proceso de enseñanza – aprendizaje.

En cambio que los asesores inteligentes son una alternativa viable para apoyar la enseñanza de una materia del área de lenguajes de programación, tomando el papel del profesor en la asesoría a los alumnos cuando no esté disponible; y por medio de su uso, se puede conseguir mayor oportunidad en la asesoría al alumno, elevar el nivel de impartición de la materia, y apoyar la virtualización de la enseñanza.

En el capítulo 3 la sección 3.4, donde se reconocieron tres roles básicos dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje, particularmente en el caso de lenguajes de programación:

- El transmisor
- El asesor
- El receptor

El rol del Asesor será ejecutado en primera instancia por “STIPB” (Sistema Tutor Inteligente para Programación Básica), respaldado por el profesor humano

En particular para el asesor, tenemos las siguientes funciones:

- Observar el comportamiento del estudiante al aplicar sus nuevos conocimientos (en el caso de estudio, evaluando, sentado frente a la computadora).
- Diagnosticar la situación de aprendizaje del estudiante: si ha adquirido correctamente unidades de conocimiento, o si está cometiendo errores comunes en la aplicación del conocimiento.
- Retroalimentar oportunamente al estudiante, de manera que éste pueda modificar su comportamiento y reforzar el aprendizaje.
- Conocer al estudiante, y adaptar la retroalimentación de acuerdo a su nivel de conocimientos y situación en la adquisición de conceptos específicos.
- Retroalimentar al estudiante en el caso que tenga errores en la evaluación del tema o capítulo estudiado.

Estas serán las características que identifiquen a un asesor inteligente automatizado; en este caso, se busca que “STIPB” pueda reducir la necesidad de asesores humanos, y esté disponible aún cuando y donde no podría estar disponible un asesor humano.

Para conseguir la realización de dichas funciones, “STIPB” observará al estudiante a través de una interfase con el usuario apropiada, mientras realiza su evaluación; el diagnóstico se hará a través de un sistema experto , el cual opera sobre la base de conocimientos específica del dominio del lenguaje; la retroalimentación se hará a través de la misma interfase; el conocimiento del estudiante estará en una base de conocimiento sobre el estudiante, que implementará al componente “modelo del estudiante” del Sistema Tutor Inteligente.

Finalmente, las estrategias de retroalimentación serán dictadas por la implementación apropiada del “modelo pedagógico”.

Resumiendo, la arquitectura general de un Sistema Tutor Inteligente vista en el capítulo 2, es apropiada para el asesor inteligente “STIPB”. De modo que, a lo largo de este capítulo, se analizará cómo implementar cada uno de sus componentes.

Sería deseable que “STIPB” cuente con conocimiento equivalente al de un asesor humano; sin embargo, aquí se encuentra un problema difícil de la Inteligencia Artificial: dotarlo de “sentido común”. Por ello, en este trabajo no se espera llegar a dicho nivel y “sustituir” totalmente al asesor humano; pero, de acuerdo a la experiencia de la rama de Inteligencia Artificial, es razonable esperar que el asesor cuente con el “conocimiento experto”, totalmente especializado al dominio donde va a asesorar al estudiante, en este caso, un lenguaje específico de programación.

4.3.- ADAPTACIÓN DEL CURSO

Se tiene como finalidad anotar los items que se estudiarán para el desarrollo de Sistema Tutor Inteligente de Programación Básica “C” (SITPB).

Los objetivos planteados para el curso son:

- Conocer y aplicar el lenguaje de Microsoft Visual Studio .Net 2003 Professional en la resolución de problemas.
- Consolidar las habilidades de programación.

Para conseguir estos objetivos, se cuenta con una serie de herramientas básicas:

- Libro de texto y apuntes en páginas WWW, que contienen la información sobre los conceptos del curso: modos de direccionamiento, uso de variables e instrucciones.
- Programas de ejemplo que ilustran la aplicación de dichos conceptos para resolver problemas específicos.
- Ejercicios y proyectos, que se asignan al alumno para que resuelva los problemas que le plantean utilizando las herramientas.

El Sistema Tutor Inteligente "STIPB" no busca sustituir el rol del transmisor: en su lugar, hará la retroalimentación de forma continua una vez que se haya determinado el nivel de conocimiento, y en el caso de encontrar errores en el estudio del lenguaje por parte del estudiante lo retroalimentará en forma teórica para el entendimiento del mismo.

También es importante ver que se tiene la orientación de proporcionar los apuntes, ejercicios, etcétera, para que el alumno tenga acceso a dicha información y que pueda ser estudiada ya sea en casa o cualquier otro lugar fuera del laboratorio de la escuela, siempre y cuando cuente con una computadora personal.

4.4.- DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

4.4.1.- DIAGRAMA GENERAL

La arquitectura que se tomara como base para el desarrollo de STIBP será la Arquitectura General de Sistemas Tutores Inteligentes, la cual fue mostrada en el capítulo 2, que a breves rasgos consiste en un modelo experto o de dominio, un modelo del alumno y un

modelo instruccional o pedagógico, que operan de forma interactiva y se comunican a través de un modulo central que se suele denominar modulo de interfase. El modelo experto contiene el conocimiento del lenguaje de programación que se pretende enseñar, el modelo del alumno guarda toda la información relativa a la misma que se genera durante la interacción con el sistema, y el modulo pedagógico controla los planes y decisiones pedagógicas, finalmente la interfase gestiona la interacción de los otros componentes del sistema y controla la interfase hombre – maquina, componentes que son necesarios para el desarrollo de “STIPB” de la figura 2.2 del capítulo 2.

Las entidades externas que interactúan con “STIPB” son el profesor (humano), el alumno.

- El profesor (humano), guiará al grupo de alumnos, ejecutar el rol de Transmisor del curso; y respaldar las funciones del Asesor, cuando esté disponible. Para ello, podrá extraer información recabada por “STIPB”, a través de la interfase propia para ello, que le indicará el comportamiento y errores comunes de un alumno, lo cual le permitirá dirigir mejor su asesoría o la transmisión de información sobre el curso, al igual que lo alimente a “STIPB” con nuevos conocimientos y de esta manera facilite el proceso de aprendizaje en los alumnos.
- Los alumnos interactuarán uno a uno con “STIPB”; su función será conocer, analizar acerca del lenguaje de programación, lo cual harán a través de un test donde se realizara una serie de preguntas, el cual servirá como interfase para que el asesor observe su nivel de conocimiento y les retroalimente, dependiente de su conocimiento. Cabe aclarar que cada estudiante, por lo tanto, contará con su propia “copia” de “STIPB”.

4.4.2.- DISEÑO DE LA INTERFASE

4.4.2.1.- INTERFASE CON EL ESTUDIANTE

La interfase con el estudiante permite la comunicación directa y que a la vez se encuentre disponible en cualquier momento, es decir, en el momento en que está sentado frente a una computadora.

A través de una interfase especialmente diseñada el alumno puede pedir asesoría a “STIPB” para el aprendizaje de nuevos conocimientos acerca del lenguaje de programación y a la vez se pueda detectar concepciones erróneas, lo cual permite retroalimentar en forma efectiva al alumno.

El test de aprendizaje son presentadas por el Sistema Tutor Inteligente a través de una Interfaz Inteligente, el cual permite la comunicación sistema – usuario.

En conclusión, la interfase de “STIPB” con el alumno constará de:

- Una ventana de retroalimentación, donde el alumno podrá ver las sugerencias que el asesor inteligente considere pertinente hacer.
- Una opción de solicitar ayuda, que le permitirá al alumno obtener información y a vez le permita solucionar cualquier inconveniente, en el momento que considere conveniente.
- Facilidad de manejo, que muestre las funcionalidades al usuario y que reduzca el tiempo de aprendizaje

4.4.2.2.- INTERFASE CON EL PROFESOR: REPORTE DE COMPORTAMIENTO DEL ESTUDIANTE.

Cuando el profesor humano combina los roles de transmisor y asesor, se puede reconocer que hay interacción entre ellos: por ejemplo, si el asesor observa un error, el transmisor informa al alumno sobre las partículas de conocimiento o conceptos teóricos que le ayuden a superarlo; del mismo modo, puede ejemplificarse que el transmisor repite un tema o la parafrasea, cuando el asesor descubre errores durante la evaluación.

En el modelo de tres roles, donde el rol de asesor será cubierto por "STIPB", dicha interacción es menor. Por un lado, el profesor transmisor puede ajustar las reglas que dirigen el comportamiento de "STIPB", comportándose como profesor, tal como se trata en el siguiente apartado; pero sería desafortunado que el profesor humano, sea para su rol de transmisor o para extender el rol de asesor, no contara con información sobre el comportamiento previo del estudiante.

El profesor obtendrá como fin el reporte de los estudiantes el cual contara con:

- Los errores que ha diagnosticado "STIPB", y forma de resolución, en su caso.
- Resúmenes de los parámetros almacenados en el modelo del estudiante.
- Nota de la Materia finalizada caso contrario nota de los capítulos estudiados.

El funcionamiento del módulo consiste en tomar los datos propios de un estudiante, y mostrar sus reportes a partir de dicha información. De esta manera, el profesor puede determinar la continuidad de la materia .

4.4.3.- DISEÑO DEL MODELO DEL DOMINIO O EXPERTO.

4.4.3.1.- GENERALIDADES.

Dentro del modelo de dominio se almacena los conocimientos del dominio, que satisfacen dos propósitos diferentes.

En primer lugar. Presentar la materia de la forma adecuada para que el alumno adquiriera las habilidades y conceptos. Esto incluye la capacidad de generar preguntas, explicaciones, respuestas al alumno.

En segundo lugar, el modelo de dominio o experto de "STIPB" es e ser capaz de resolver los problemas generados y de corregir las soluciones presentadas.

El modelo del domino se encuentra clasificado dentro del conocimiento declarativo ya que permite reunir un conjunto de hechos que se organizan de forma adecuada para razonar sobre ellos. En fin, "STIPB" utiliza una representación de conocimiento, que permite enseñar el conocimiento del lenguaje de programación, "STIPB" plantea preguntas al alumno sobre el tema; el alumno puede contestarlas, el programa las evalúa y retroalimenta al alumno. Sin embargo, lo que permite una retroalimentación inteligente es su capacidad de permitir que el estudiante tome iniciativa en el transcurso del aprendizaje

Para el desarrollo de este modelo se tomó el enfoque de dividir varias clases de conocimiento, requeridas por el alumno que está aprendiendo el lenguaje de programación .

Las clases de conocimiento consideradas son:

- La sintaxis del lenguaje
- La semántica del lenguaje, que se refiere a extraer el significado propio de una unidad sintáctica válida; en el caso de los lenguajes de programación, generalmente representa la declaración de un elemento (variable, etiqueta, procedimiento) que será usado en otra sección del programa; o bien, una acción específica que se debe realizar.
- El conocimiento sobre los errores y concepciones erróneas que suelen ocurrir al aprender el lenguaje, y cómo evitarlos.

4.4.3.2.- CONOCIMIENTO SOBRE EL LÉXICO Y LA GRAMÁTICA.

El léxico es un continuo campo de aprendizaje, donde se aprenden palabras nuevas durante toda la vida. En la enseñanza primaria y secundaria se opta por enseñar materias más fáciles de programar, como la gramática, la enseñanza del léxico es fundamental para dominar la lengua, esto no significa sólo aprender palabras nuevas, sino también el emplear las aprendidas.

Entonces “STIPB” en la enseñanza de un lenguaje de programación en el apoyo de aprendizaje hacia los alumnos, puede conocerse completamente su léxico y su gramática. En cambio, el conocimiento sobre librerías, técnicas de programación y errores comunes, va perfeccionándose con el tiempo y por ende hay que ir actualizándose y hacer de “STIPB” un sistema útil para el aprendizaje.

Una limitante, resultado del enfoque tomado, es que cuando se requiera adaptar “STIPB” a otros lenguajes, se tendrá que modificar la gramática y reconstruir el analizador léxico

y sintáctico, para cada uno de ellos, ya que todos los lenguajes tienen diferentes conocimientos.

4.4.3.3.- CONOCIMIENTO GENERAL DEL PARADIGMA DE PROGRAMACIÓN.

Independientemente del lenguaje que se domine, es un hecho conocido y generalmente aceptado el que un experto programador humano, en un lenguaje imperativo como C o Pascal, puede transferir dicho conocimiento experto de las técnicas que usa para programar, a otros lenguajes como Ensamblador o Basic. También se reconoce que existe una menor transferencia del conocimiento cuando se desea aprender un lenguaje de programación que sigue otro paradigma.

4.4.4.- DISEÑO DEL MODELO DEL ESTUDIANTE

Uno de los factores críticos para que el asesor "STIPB" tenga buenos resultados, es el conocimiento con el que cuente sobre el alumno al que está asesorando en cierto lenguaje.

En el modelo del estudiante se crea un perfil con valores por defecto para el perfil del estudiante, y la interacción con el estudiante genera hechos. Algunos de estos hechos son usados para diagnosticar los errores, y son premisas usadas por reglas en el modelo del dominio; pero también se usan para el modelo del estudiante, pues indican la experiencia de un concepto.

El modelo del estudiante es una representación cualitativa aproximada, posiblemente parcial, del conocimiento del alumno sobre cierto dominio o tema/habilidad de dicho dominio que puede explicar total o parcialmente aspectos específicos del comportamiento del alumno. Decir que el modelo del alumno es una representación cualitativa

En primer lugar, se va a profundizar en algunos detalles de la implementación que otros trabajos han realizado de estos modelos; posteriormente, se hará referencia al modelo instruccional y cómo representa al estudiante; para finalmente, integrar las ideas recabadas, explicar cómo será el modelo del estudiante usado por “STIPB”.

4.4.4.1. MODELO DEL ALUMNO SEGÚN GAGNÉ

Como se revisó en la sección 3.7, para Gagné el alumno se modela como un procesador de información, el cual contiene sensores, un registro sensorial, una memoria de corto plazo, una memoria de largo plazo, un generador de respuestas, efectores, el control ejecutivo y las expectativas. Estos parámetros son entidades modelables, que en conjunto pueden servir como un modelo del estudiante.

Los sensores y efectores no son modelados en ninguno de los trabajos analizados en esta sección. Más bien, tanto el usuario como la interfase inteligente tienen acceso a un conjunto común de información, que perciben por sus “sensores”; y el efecto del comportamiento del usuario, también puede ser percibido por la interfase. De modo que la interfase resulta una abstracción apropiada para los sensores y efectores del alumno; y el estado actual de “hechos” relacionados con la interfase, puede considerarse equivalente al registro sensorial propuesto por Gagné.

4.4.4.2.- RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DEL MODELO DEL ESTUDIANTE

Se requiere modelar la memoria de corto y largo plazo, así como el generador de respuestas, en forma de reglas o hechos; la adaptabilidad del modelo se hace más sencilla si se usan reglas, pero es más sencillo implementar el modelo en forma de hechos, los cuales son procesados por reglas adicionales, establecidas por el profesor.

A continuación se resumen los campos o atributos que se requerirá almacenar en el modelo del estudiante, así como las reglas que se requerirán para complementarlo.

- Una lista de los conceptos que se han manejado, y para cada concepto su experiencia, latencia, calificación, y nivel de asesoría requerido; así como la fase de aprendizaje, requerida por el modelo de Gagné.
- Ejemplos anteriores, que se organizan como una lista de hechos.
- Con objeto de personalizar al asesor, el nombre, nota del alumno.

4.4.4.3.- REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA EL DISEÑO DEL MODELO DEL ESTUDIANTE DE “STIPB”

Por tanto la forma en que se determinara el conocimiento por cierta materia se lo realiza a través de test al alumno; para ejecutar dicha acción se utilizara la técnica de Redes Bayesianas para representar el conocimiento aproximado del estudiante.

Las redes Bayesianas nos proporcionan las siguientes ventajas que a continuación se detallan:

- Nos permite determinar si el sistema se comporta de una forma incorrecta o inesperada y por tanto se sabrá que esta en mal funcionamiento, debido al mecanismo de inferencias utilizado, y por tanto se deberá revisar las

hipótesis del modelo, puede que los resultados obtenidos por el sistema sean inexactos

- Al utilizar esta técnica de razonamiento aproximado permitirá una comunicación sencilla con el objetivo que otros colegas entiendan y sean capaces de evaluar nuestro sistema.

Las redes bayesianas o probabilísticas son una representación gráfica de dependencias para razonamiento probabilístico en sistemas expertos, en la cual los nodos y arcos representan:

- Nodo: Variable proposicional.
- Arcos: Dependencia probabilística.

En una red bayesiana, cada nodo corresponde a una variable, que a su vez representa una entidad del mundo real. Por tanto, de aquí en adelante hablaremos indistintamente de nodos y variables, y los denotaremos con letras mayúsculas. Para referirnos a un valor cualquiera de una variable X utilizaremos letras minúsculas. Los arcos que unen los nodos indican relaciones de influencia causal entre ellas.

A continuación se procede a describir detalladamente como funciona esta técnica dentro del modelado del estudiante:

La red bayesiana no trivial más simple consta de dos variables, que llamaremos C y P_1 , y un arco desde la primera hasta la segunda, como se muestra a continuación:



FIGURA 4.1 RED BAYESIANA CON DOS NODOS.

Supongamos que C representa el conocimiento del alumno sobre cierto concepto C y P1 su capacidad de resolver correctamente cierta pregunta P1 relativa a dicho concepto.

Entonces, que el alumno sepa el concepto C tiene influencia causal en que sea capaz de responder bien a la pregunta P1, lo cual se expresa mediante el arco dirigido que aparece en la Figura 4.1.

Podemos decir de la siguiente manera la forma de calificar los test que se evalúan a los alumnos en cada uno de los capítulos estudiados:

Una vez que se realiza el test de evaluación de conocimiento al estudiante se determinará las posibilidades de las preguntas a que estas sean verdaderas o falsas y se realizará una estructura de red y se determinará las probabilidades en la combinación de estas respuestas:

Para la realización y obtención de resultados verdaderos o falsos se seguirá la siguiente síntesis:

n

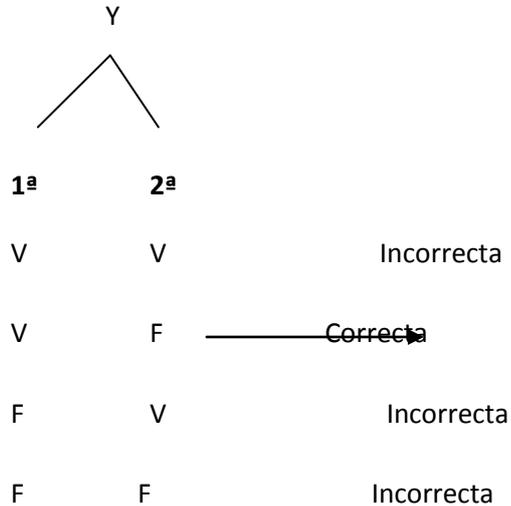
2 ; donde n =2

Hipótesis:

Pregunta1: V

Pregunta 2: F

Probabilidades para determinar la respuesta correcta:



Este es el seguimiento que se realiza para llegar a una respuesta esperada.

4.4.4.4.- ADAPTACIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL ESTUDIANTE

El modelo del estudiante se almacena en una base separada de hechos; se crea un perfil del estudiante. "STIPB" realiza una evaluación para determinar el conocimiento del capítulo de x materia, hechos que son usados para diagnosticar los errores, y son premisas usadas por reglas en el modelo del dominio; pero también se usan para el modelo del estudiante, pues indican la experiencia de un concepto.

Los atributos internos de un concepto, se recalculan continuamente, en el caso de diagnosticar errores, esto se soluciona creando unas cuantas funciones de usuario, invocadas por el sistema a cumplir las reglas.

Estas funciones permiten registrar que se está usando un concepto, y por tanto incrementa su índice de uso; se indica si el uso fue correcto o inapropiado, ajustándola a 0. En “STIPB”, solamente se puede manejar un concepto a la vez; no un cierto número de conceptos concurrentes.

4.4.5.- DISEÑO DEL MODELO INSTRUCCIONAL O PEDAGÓGICO

“STIPB” cuenta con conocimiento sobre cómo y cuando retroalimentar al estudiante, de acuerdo a su perfil y al diagnóstico del estudiante. Para ello, utiliza un subconjunto de las técnicas que utiliza el asesor humano.

El modelo de Gagné, que se seleccionó como un modelo apropiado para implementar la estrategia instruccional, requiere de conocer la fase del aprendizaje, y los procesos que ocurren dentro de ella; y establece los estímulos externos que debe proveer el instructor para facilitar la ocurrencia del aprendizaje.

Se utilizarán de esta manera, tácticas bien definidas, de acuerdo al nivel de aprendizaje establecido.

1. En primer lugar, durante la fase de motivación, dirigir las expectativas del alumno. Esta táctica queda reservada al profesor transmisor, debe ocurrir antes de que el alumno empiece a revisar y usar el asesor “STIPB”. Por ello, “STIPB” asume como fase inicial, la fase 2 (dirigir la atención).
2. En la segunda fase, se debe dirigir la atención del alumno. El asesor puede participar en esta fase, al resaltar los errores que detecte, permitiendo que el

estudiante los note, de modo que el primer nivel de asesoría, siguiendo el modelo, será “llamar la atención del alumno”.

3. En la tercera fase, Gagné sugiere estimular la memoria. Por ello, la siguiente estrategia de asesoría, correspondiente al segundo nivel, consistirá en que “STIPB” le proporcione una “pista” sobre la causa del error.
4. El cuarto nivel de asesoría, cuando el error siga sin ser corregido.
5. Finalmente, un quinto nivel de “asesoría”, el cual será usado por “STIPB” si el alumno aún no logra corregir el error, será apoyarse en la ayuda que contiene “STIPB”, de esta forma lo dará a conocer la solución al problema.

El uso de las estrategias instruccionales propuestas por Gagné, se hará según descienda el nivel de asesoría requerido. La estrategia “promover la retención”, correspondiente a las fases 4 y 5 del aprendizaje, se implementa al utilizar el historial del atributo “de asesoría”. Cada vez que se va a dar asesoría sobre un mismo concepto, si las demás condiciones son similares, “STIPB” intenta asesorar al alumno usando un nivel menor al anterior; de este modo, un mayor nivel de aprendizaje del alumno deberá reflejarse en solucionar un problema que ya había solucionado, requiriendo de menos asesoría.

El nivel de dominio de un concepto se ve afectado por el nivel de dominio de sus conceptos relacionados; de forma que un error en la aplicación de un concepto, deberá propagarse como un posible error o concepto erróneo, que deberá representarse en los conceptos relacionados. De este modo, se refuerza la probabilidad de que el asesor inteligente sugiera al alumno el estudio de un tema que esté indirectamente relacionado con el error, pero en realidad pudiera ser la causa de que el alumno no comprenda totalmente el concepto actual, directamente relacionado con el error diagnosticado.

Por último, cuando se alcanza un nivel de desempeño apropiado, o se da un gran salto en el nivel de asesoría requerido, es decir, se puede considerar que el alumno está dirigiéndose a la fase de refuerzo, “STIPB” retroalimenta al alumno, felicitándolo por el buen desempeño observado o premiándolo.

CAPITULO V

5.- IMPLEMETACIÓN DE SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA PROGRAMACIÓN BÁSICA - STIPB

5.1.- INTRODUCCION

En este capítulo se desarrollo el Sistema “STIPB” que utiliza el método Larman basado en Uml, una de las razones es por su flexibilidad para introducir o eliminar anotaciones, además propone un ciclo de vida interactivo e incremental el cual es utilizado para el desarrollo del sistema el proceso seguido y las técnicas aplicadas son la siguientes:

- Planificación y Especificación de Requisitos.
- Diseño
- Análisis
- Implementación y Pruebas.

El método de Larman se describe en el Anexo 1.

El Sistema “STIPB “es realizado bajo el proceso de aprendizaje de GAGNE ya que es un modelo que sigue una secuencia para el estudio de lenguajes de programación, el cual se basa en el manejo de estímulos que recibe el alumno los cuales son ingresados a su memoria transitoria (corto alcance) posteriormente estos estímulos pasan a la memoria transitoria (largo alcance) momento en que se puede decir que el alumno ha aprendido y fijado un elemento y puede recuperarlo en el futuro.

Las fases de aprendizaje para GAGNE son:

- Fase de Motivación
- Fase de Aprehensión
- Fase de Adquisición
- Fase de Retención
- Fase de Recuperación
- Fase de Generalización
- Fase de Desempeño
- Fase de Retroalimentación

El Sistema “STIPB “ permite asesorar a los alumnos guiando o navegando en los cursos propuestos e inscritos .El Sistema permite evaluar al alumno en un curso planteando tener un máximo de tres evaluaciones para aprobar el curso de acuerdo al criterio del profesor. Las preguntas que se presenta al alumno son aleatorias para cada evaluación. Sí el estudiante aprueba el curso el sistema le oferta cursos relacionados, esta oferta se presenta de acuerdo al número de palabras claves que coinciden en un 75%; caso contrario no tendrá oferta de cursos.

5.2.- ARQUITECTURA FÍSICA GENERAL

La arquitectura, presentada en la figura 2.1 del capítulo 2, en la cual reconoce algunos módulos que se requerirán durante la implementación del sistema se basa o esta relacionado con el modelo de GAGNE.

El sistema “STIPB” está integrado por:

- Módulo experto.
- Módulo estudiante.
- Módulo tutorial.
- Interfaz.

El modulo experto es toda la cognición expresada en bases de conocimientos. En este componente se va a encontrar el conocimiento específico y detallado, obtenido de los

expertos humanos que llevan años dedicándose a la tarea cognitiva que se pretende enseñar

El módulo estudiante guarda el progreso del estudiante que interactúa en el sistema experto. Este módulo contiene los datos e información del estudiante, lo cual permite diagnosticar los efectos del proceso de tutoría. Esta información se puede utilizar para elegir el siguiente tema de enseñanza.

El módulo tutor. A este le concierne todo lo referente a los problemas en el desarrollo del currículo o el programa de contenidos y de la forma de enseñar el mismo. Tiene que ver con la selección y la secuencia del material de enseñanza. Este módulo tiene las siguientes capacidades:

- Controlar el currículo y su secuencia.
- Presentar preguntas randómicas al estudiante.
- Detectar la pregunta mal y retroalimentar.

La interfaz cubre varias actividades en el funcionamiento global del sistema “STIPB”, a saber:

- Es un conjunto de canales de comunicación entre el estudiante y el sistema.
- Es el único medio físico para captar el desarrollo del estudiante, porque a través suyo el sistema percibe información y respuestas de su usuario.

Las interfaces deben ser dinámicas, dotadas de multimedia, flexibles y de fácil acceso.

5.3.- SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS

Contando con la información sobre los módulos, conviene revisar qué herramientas existen en la actualidad que faciliten el desarrollo de dichos módulos y aprovechen la experiencia anterior en el campo de sistemas tutores inteligentes.

5.3.1.- SELECCIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Tradicionalmente, muchas de las aplicaciones desarrolladas en el área de la Inteligencia Artificial, incluyen algunos asesores inteligentes, mencionados en el capítulo 2, se han desarrollado utilizando diferentes herramientas básicas (LISP, PROLOG), avanzadas (AMZPROLOG), pero en este caso la herramienta que se ha utilizado es Microsoft Visual Studio .Net 2003. Entre las razones que han motivado esto se puede considerar:

- Lenguaje de cuarta generación (Lenguaje Natural).
- Es un lenguaje visual.
- Agrega características del lenguaje orientado a objetos. Así: Herencia, sobrecarga, interfaces, miembros compartidos, eventos orientados a objetos.

También se utiliza SqlServer 2000 para almacenar el conocimiento.

SqlServer 2000 es una base de datos que permite manejar grandes volúmenes de información, se obtiene información fácil sobre la base de datos, tablas, la estructura de las tablas y contenidos. Se realiza acciones básicas como añadir, borrar o modificar tablas, campos, registros, y además se puede, ejecutar y matar procesos, exportar tablas a SQL-scripts o a otras bases de datos, replicar bases de datos, escribir consultas en SQL, realizar procedimientos, importar datos de ODBC, realizar diagnóstico de tablas (optimización, reparación, etc.), ver propiedades avanzadas de tablas (tipo, comentario, etc.)

5.3.1.1.- VENTAJAS DE MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET

El corazón de la plataforma.NET es el CLR (Common Language Runtime), que es una aplicación similar a una máquina virtual que se encarga de gestionar la ejecución de las aplicaciones para ella escritas. A estas aplicaciones les ofrece numerosos servicios que facilitan su desarrollo y mantenimiento y favorecen su fiabilidad y seguridad. Entre ellos los principales son:

- Simplifica el desarrollo mixto de aplicaciones con múltiples lenguajes.
- Reduce los tiempos y costos.
- Provee los mismos recursos accesibles desde varios lenguajes.
- Provee diseñadores visuales para HTML, XML, datos y código del lado del servidor.
- Las aplicaciones son compiladas en el servidor, y las páginas son generadas en HTML específicamente para el browser que hizo la invocación.
- Modelo de programación consistente y sencillo, completamente orientado a objetos.
- Eliminación del temido problema de compatibilidad entre DLLs conocido como "infierno de las DLLs"
- Seguridad avanzada, hasta el punto de que es posible limitar los permisos de ejecución del código en función de su procedencia (Internet, red local, CD-ROM, etc.), el usuario que lo ejecuta o la empresa que lo creó.

5.3.1.2.- VENTAJA DE SQLSERVER 2000

- SqlServer 2000 es muy rápido, confiable, robusto.
- Fácil de usar tanto para volúmenes de datos grandes (registros) como pequeños (siempre, claro está, comparada con las de su categoría).
- Posee la mayoría de comandos del lenguaje SQL (structured query language), que es un estándar en bases de datos.
- SqlServer 2000 ofrece consistencia de las diferentes tablas que la componen, para conseguir esto de una forma más o menos fácil es utilizando la "Lógica Transaccional", será el propio gestor de base de datos el que proporcione mecanismos de bloqueo de ficheros y consolidación o retroceso en la operaciones con las tablas.
- La conectividad, velocidad y seguridad hace de SqlServer 2000 altamente conveniente para acceder a bases de datos en Internet.

5.3.2.- SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS LÉXICO Y SINTÁCTICO

La sintaxis y gramática del lenguaje, donde juegan un papel principal la memoria y la representación apropiada; y la adquisición del conocimiento "dinámico", que se refiere a la semántica producto de la combinación específica de distintos elementos léxicos, sintácticos y gramaticales; se desarrolla dentro de Microsoft Visual Basic Net .

5.3.3.- SELECCIÓN DE LA PLATAFORMA DE SISTEMA EXPERTO

Los sistemas expertos son un área de la inteligencia artificial, y sus objetivos tienen que ver con la imitación de un experto humano en la realización de una tarea específica de Sistemas Tutores Inteligentes, un STI es un sistema experto, pero también algo más. El sistema "STIPB" es un programa de computador que resuelve problemas de manera

similar a como lo hace un ser humano (de acuerdo a la experiencia), el cual se desarrolla dentro de Microsoft Visual Basic Net. Para esto se utiliza el siguiente modelo:

En el sistema “STIPB” el almacenamiento de experiencias en una base de conocimientos. Realización de inferencias sobre esos conocimientos, cuando una situación nueva le llega, o sea, cuando se le presenta algún problema. Dicha experiencia se almacena en una base de conocimientos (SqlServer 2000).

El sistema “STIPB” tiene dos grandes módulos, la base de conocimientos en la cual se almacenan las experiencias y el motor de inferencia sistema desarrollado en Visual .Net que realiza inferencia de conocimientos cuando se presenta que son los programas que analizan, diagnostican y toman decisiones.

5.4.- IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERFASE

La interfase es un conjunto de canales de comunicación entre el estudiante y el sistema. Es el único medio físico para captar el desarrollo del estudiante, porque a través suyo el sistema percibe información y respuestas de su usuario.

5.4.1.- DIAGRAMA GENERAL DE LA INTERFASE

En el sistema “STIPB” se tiene el siguiente diagrama general de interfase Figura N° 5.1.



FIGURA 5.1.- DIAGRAMA GENERAL DE LA INTERFASE

5.4.2.- INTERFASE CON EL ALUMNO: EDITOR/ASESOR.

Los objetivos de las Interfases frente al alumno para su enfoque de aprendizaje son:

- Comunicación directa tutor – alumno.
- Retroalimentar el conocimiento en todo momento al alumno.
- Prestar asesoría, presentar mensajes de errores.
- Facilidad de manejo, que muestre las funcionalidades al alumno.

5.4.3.- INTERFASE CON EL PROFESOR: REPORTES SOBRE EL MODELO DEL ALUMNO

Como se explica en la implementación del modelo del alumno, el perfil general del alumno se almacena en la tabla usuario de la base de datos elearning de SqlServer, los conceptos que ha manejado, se van registrando junto con los atributos correspondientes a cada concepto, en la tabla usuario por capítulo correspondiente al estado del alumno.

Mediante las interfase que se trabaja con el profesor podemos visualizar, que el estudiante si aprobó o reprobó, en que se equivocó, que tiene que revisar, con cuantos intentos aprobó.

5.4.4.- INTERFASE CON EL DESARROLLADOR: CATÁLOGO DE CONCEPTOS

Para el desarrollo de las interfases de “STIPB” se utilizó el lenguaje Visual Basic .Net, que Ofrece un modelo de programación orientada a objetos homogéneo, en el que todo el código se escribe dentro de clases y todos los tipos de datos, de esta manera permite diseñar la interfase con el alumno, interfase con el profesor.

5.5.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL DOMINIO

En el sistema “STIPB” el modelo del dominio o problema por tratar debe ser conocida por el sistema informático lo suficientemente bien como para poder generar inferencias o resolver problemas en ese dominio.

5.5.1.- ARQUITECTURA DEL MODELO DEL DOMINIO.

A continuación, se describe el proceso que se siguió para el desarrollo incremental del modelo del dominio.

5.5.2.- ANALIZADOR LÉXICO Y SINTÁCTICO.

La sintaxis y gramática del lenguaje, donde juegan un papel principal la memoria y la representación apropiada, es decir que es un conjunto de reglas que definen las secuencias correctas de los elementos de un lenguaje de programación. ; y la adquisición del conocimiento “dinámico”, que se refiere a la semántica producto de la combinación específica de distintos elementos léxicos que es un conjunto de las palabras claves .

5.5.3.- PLANTEAMIENTO DE LAS REGLAS DEL SISTEMA EXPERTO.

Al igual que en las decisiones humanas, tener hipótesis más relevantes que vayan reduciendo ese conjunto, o sea un conocimiento de mayor nivel. Estamos en presencia de metaconocimientos, que reciben el nombre de metarregla.

Las metarreglas son aquellas reglas de mayor nivel que varían la estrategia de resolución según sea el problema o según sean los resultados que se van obteniendo. En el sistema “STIPB” las metarreglas se describen a continuación:

- SI usuario(x) y curso(y) y toma (x, y) Caso Contrario usuario_inscrito(x, y).
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) Caso Contrario usuario_inscrito(x, y) elige revisar capítulo(x, y) Ó rendir evaluación(x, y).
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y revisar capítulo (x, y) Caso Contrario presentar contenido de capítulo (x, y).
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rendir evaluación (x, y) Caso Contrario presentar preguntas randómicas(x, y).

- SI usuario_inscrito(x, y) y revisa capítulos (x, y) y rinde evaluación(x, y) > 14
Caso Contrario aprobar capítulo (x, y).
- SI usuario_inscrito(x, y) y revisa capítulos (x, y) y rinde evaluación(x, y) < 14
Caso Contrario reprobado capítulo (x, y).
- SI usuario_inscrito(x, y) y revisa capítulos (x, y) y rinde evaluación(x, y) < 14
y reprueba capítulo (x, y) Caso Contrario presentar mensaje de repurga y preguntas mal (x, y).
- SI usuario_inscrito(x, y) y revisa capítulos (x, y) y rinde evaluación(x, y) < 14
y reprueba capítulo (x, y) y presentar mensaje de repurga y preguntas mal (x, y) Caso Contrario retroalimentar cada pregunta mal (x, y) con el subcapítulo correspondiente.
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rinde evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y intentos es igual a uno o intento es igual a dos o intento es igual a tres Caso Contrario presentar preguntas aleatoriamente.
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rinde evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y intentos es igual a uno Caso Contrario presentar preguntas básicas randómicas(x, y).

- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rendir evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y intentos es igual a dos Caso Contrario presentar preguntas avanzadas randómicas(x, y).
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rendir evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y intentos es igual a tres Caso Contrario presentar preguntas básicas y avanzadas randómicas(x, y).
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rendir evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y intentos es igual a uno y presenta preguntas básicas randómicas (x, y) Caso Contrario termina evaluación (x, y) y revisar material.
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rendir evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y intentos es igual a dos y presenta preguntas avanzadas randómicas (x, y) Caso Contrario termina evaluación (x, y) y revisar material.
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rendir evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y intentos es igual a tres y presenta preguntas básicas y avanzadas randómicas (x, y) Caso Contrario termina evaluación (x, y) y revisar material.

- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rendir evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y intentos es igual a dos y presenta preguntas avanzadas randómicas (x, y) y realiza el primer intento(x, y) Caso Contrario rendir nueva evaluación (x, y).
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rendir evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y intentos es igual a tres y presenta preguntas básicas y avanzadas randómicas (x, y) y realiza el segundo intento(x, y) Caso Contrario rendir nueva evaluación (x, y).
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rendir evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y cumple el número de intentos(x, y) y presenta preguntas randómicas (x, y) y rinde evaluación (x, y) y rinde evaluación de todos los capítulos (x, y) Caso Contrario activar nota final (x, y).
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rendir evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y cumple el número de intentos(x, y) y presenta preguntas randómicas (x, y) y rinde evaluación (x, y) y no rinde evaluación de todos los capítulos (x, y) Caso Contrario no activar nota final (x, y).

- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rinde evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y cumple el número de intentos(x, y) y presenta preguntas randómicas (x, y) y rinde evaluación (x, y) y rinde evaluación de todos los capítulos (x, y) y activa nota final (x, y) y sumatoria de todos los capítulos es ≥ 14 y aprobo el curso Caso Contrario mensaje de felicitaciones.
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rinde evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y cumple el número de intentos(x, y) y presenta preguntas randómicas (x, y) y rinde evaluación (x, y) y rinde evaluación de todos los capítulos (x, y) y activa nota final (x, y) y sumatoria de todos los capítulos es ≥ 14 y aprobó el curso(y) Caso Contrario ofertar cursos (x, y).
- SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capítulo pendiente (x, y) y rinde evaluación (x, y) y presenta preguntas randómicas y cumple el número de intentos(x, y) y presenta preguntas randómicas (x, y) y rinde evaluación (x, y) y rinde evaluación de todos los capítulos (x, y) y activa nota final (x, y) y sumatoria de todos los capítulos es < 14 y reprobó el curso Caso Contrario mensaje de Reprobado.
- SI 75% de palabras claves de curso (x) y existe en curso (y) Caso Contrario recomendar curso (y).

- SI 75% de palabras claves de curso (x) y no existe en curso (y) Caso Contrario no recomendar curso (y).
- SI 75 % de palabras claves de curso (x) y existe en curso (y) y requiere de curso (z) y curso (z) no aprobado Caso Contrario recomienda estudiar curso (z).

5.5.4.- CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS

Utilizando Microsoft Visual Basic .Net 2003, junto con la base de datos de SqlServer 2000.

El sistema “STIPB” se compone de:

- Base de hechos.
- Base de conocimientos:
- Motor de inferencia :
- Módulos de comunicación o de entrada-salida que se subdivide en:
 - Módulo de consulta o del usuario
 - Módulo de trabajo o del experto

O sea se puede esquematizar un sistema experto “STIPB” de la siguiente manera en la figura N°.- 5.2:

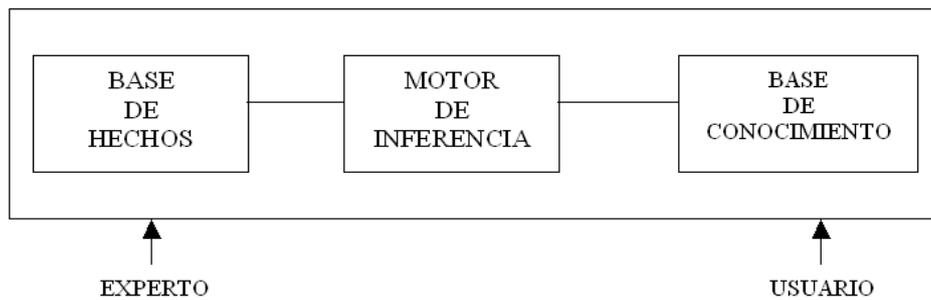


Figura N° 5.2.- Componentes del Sistema “STIPB”

- Base de Hechos contiene la información que permanece invariable y que recibe el nombre de hecho, podemos decir que constituye la memoria de trabajo del sistema experto. Los hechos representan la estructura dinámica del conocimiento ya que su número puede verse incrementado a medida que se van relacionando las reglas. Palabras Claves de x curso del sistema “STIPB”. Por ejemplo lenguaje C, programación, estructura, herencia, etc.
- La Base del Conocimiento contiene el conocimiento del dominio. Este conocimiento debe representarse a fin de que pueda incluirse en “STIPB”. Se lo representa lo más sencillamente posible y se lo hace de un modo relacional entre los mismos. La misma que toma la forma de:

SI usuario_inscrito (x, y) y revisa capitulo pendiente (x, y)

Caso Contrario usuario_inscrito(x, y) elige revisar capítulo(x, y) Ó rendir evaluación(x, y).

Las reglas componen la base de conocimiento y pueden relacionarse dando lugar a nuevos conocimientos o hechos. También en “STIPB” se representa los conocimientos relativos a la tarea, usa formalismo de representación. . De esta manera se presenta la materia de una forma adecuada para que el alumno adquiera las habilidades y conceptos, Esto incluye lo que es la capacidad de generar preguntas, explicaciones, respuestas y tareas para el alumno.

- Motor de Inferencia es el corazón de "STIPB". Concretiza el conocimiento abstracto que posee el sistema, para obtener las conclusiones y tomar las decisiones correspondientes. Es el intérprete de las reglas y por lo tanto nos da la estrategia general de resolución, el motor de inferencia es el programa.

5.5.5.- INTEGRACIÓN DEL SISTEMA EXPERTO.

Las entidades externas que interactúan con "STIPB" son el profesor (humano), el alumno.

El profesor, es el encargado de guiar al alumno, el mismo que ejecuta el rol de transmisor del curso; y respalda las funciones del asesor, cuando esté disponible. Para ello, podrá extraer información recabada por "STIPB", a través de su interfase propia para ello, que le indicará el comportamiento y errores comunes de un alumno, conocer y retroalimentar al alumno por curso, la transmisión de información sobre el curso.

Los alumnos interactuarán uno a uno con "STIPB"; su función es conocer, analizar acerca de un curso, lo cual se hará a través de un test donde se realizara una serie de preguntas, el cual servirá como interfase para que el asesor observe su comportamiento y les retroalimente.

La interfase con el estudiante permite la comunicación directa y que a la vez se encuentre disponible en cualquier momento, es decir, en el momento en que está sentado frente a una computadora.

Cuando el profesor humano combina los roles de transmisor y asesor, se puede reconocer que hay interacción entre ellos: por ejemplo, si el asesor observa un error, el transmisor informa al alumno sobre las partículas de conocimiento o conceptos teóricos que le

ayuden a superarlo; del mismo modo, puede ejemplificarse que el transmisor repite un tema o la parafrasea, cuando el asesor descubre errores durante la evaluación. Por ejemplo en “STIPB” presenta una evaluación y si el usuario reprueba “STIPB” le lista las preguntas mal contestadas y lo retroalimenta.

5.5.6.- PROBLEMÁTICA EN LA ACTIVACIÓN DE LAS REGLAS

Durante las pruebas realizadas en “STIPB”, se hacía el análisis por cada línea que se editaba. Esto fue muy útil para depurar dichos módulos; con el establecimiento de hechos para activar las reglas del sistema experto de diagnóstico que está integrado dentro del modelo del dominio. El cual no se encontró ningún problema al realizar la activación de reglas en “STIPB”.

5.6.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DEL ESTUDIANTE

5.6.1.- REPRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE

Los datos generales del alumno, como su nombre y apellido, usuario, mail, password, confirmar password.

Los datos sobre el conocimiento del alumno sobre un concepto específico.

La información se encuentra en la tabla usuario de la base de datos llamada elearning.

Al momento que el usuario se escribe en la materia estos datos se almacenan en la tabla usuario por materia para mantener un control exhaustivo, lo cual permite verificar si el estudiante ha aprobado o reprobado la materia.

En la tabla usuario por capitulo se almacena el estado del alumno de una materia seleccionada del sistema "STIPB".

Estas dos tablas se encuentran relacionadas, por los campos de código de usuario, código de materia, código de capitulo para determinar el seguimiento de la materia versus capítulos.

5.7.- IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO INSTRUCCIONAL

Para convertir al asesor "pasivo" en un asesor "activo", se agregó el conocimiento pedagógico, con reglas dirigidas principalmente a cuándo y cómo asesorar al alumno mientras se encuentra revisando la materia seleccionada.

De esta manera el sistema le presenta una evaluación para verificar su veracidad en el aprendizaje, y unir este conocimiento con el perfil del alumno y las reglas sobre cómo asesorar, de manera que pueda ofrecer su consejo al alumno en el momento que se considere conveniente, aún sin la solicitud expresa del alumno. Esto se logró al agregar las reglas que representan el modelo pedagógico.

5.7.1.- CONSTRUCCIÓN DE FUNCIONES AUXILIARES Y SU USO DESDE REGLAS

Una vez superados algunos problemas iniciales para aprender el lenguaje con el que se estructuran las reglas, y para ligar el código objeto se pudieron ejecutar hechos y reglas en

forma efectiva; de ingresar, eliminar, modificar, consultar, en la gestión de WfCapítulo , WfMateria, WfSubcapítulo, WfOpción, WfPregunta, Mi cuenta, Mi materia, Subcapítulos, Mis calificaciones, Nueva Cuenta, Evaluación, Resultado Evaluación, Resultado Evaluación mal, Introducción Capítulo, Default, Carátula Capítulo, Carátula Evaluación ,Contactos, Oferta Materias esto consideró prometedora la alternativa de implementación consistente en:

Expresar las reglas para diagnóstico a través de los procedimientos almacenado (Store procedure) en la base de datos de SqlServer 2000.

A través de los procedimientos almacenados ajustamos los parámetros requeridos por cada modulo; modulo del administrador, modulo del profesor, modulo del usuario.

5.7.2.- PLANTEAMIENTO DE LAS REGLAS DEL SISTEMA

El sistema "STIPB" cumple con las reglas especificadas en la definición de casos de uso, cursos típicos de eventos, cursos alternativos. Así:

5.7.2.1.- INGRESAR MODULO USUARIO

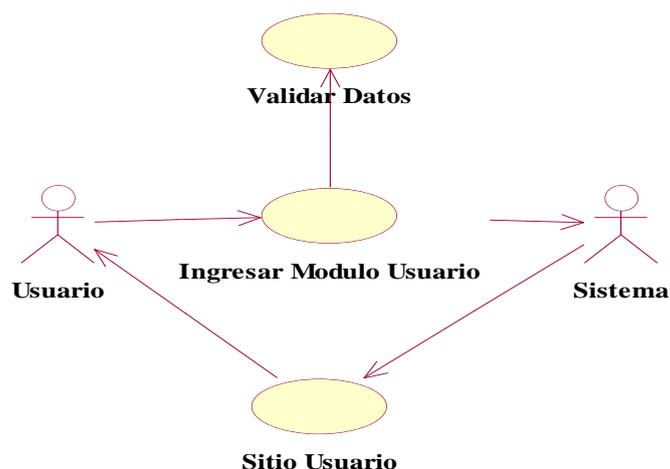


FIGURA 5.3 CASO DE USO INGRESAR MODULO USUARIO

Nombre caso de Uso: Ingresar Modulo Usuario.

Propósito: Permitir a un Usuario Ingresar al sitio de Usuarios.

Visión General : El Usuario solicita la operación Ingresar Modulo Usuario, el sistema presenta ventana de ingreso de modulo del Usuario, el usuario ingresa su login y password el sistema valida los datos si son correctos el usuario podrá acceder al Sitio de Usuarios, el sistema confirma operación.

Tipo: Primario real

Referencias:

CURSO TÍPICO DE EVENTOS

| ACTOR | SISTEMA |
|--|--|
| 1. El usuario solicita la operación Ingresar Modulo Usuario. | 2. El sistema presenta ventana de Ingreso a Modulo Usuario. |
| 3. El Usuario ingresa su login y password | 4. El sistema valida los datos ingresados por el usuario y confirma operación. |

CURSOS ALTERNATIVOS

- Curso típico 2: No existe ventana de ingreso a Modulo de usuario, termina caso de uso.
- Curso típico 4: Los datos no están bien ingresados, termina caso de uso

5.7.2.2.- CREAR NUEVA CUENTA USUARIO

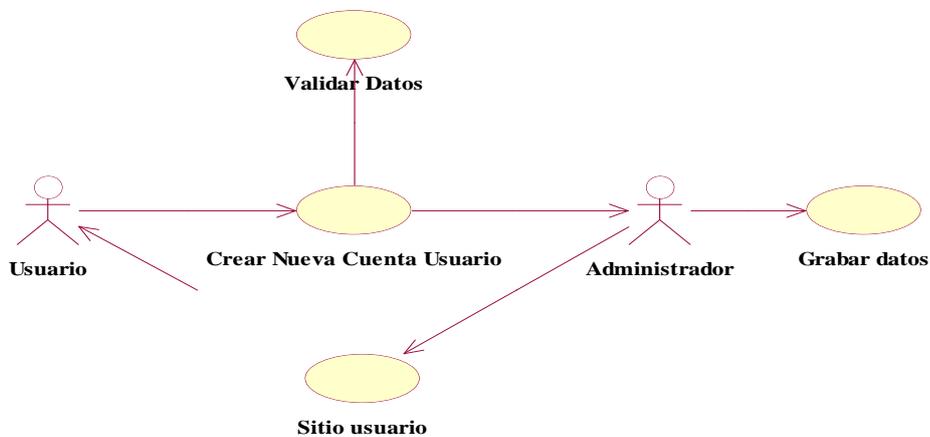


FIGURA 5.4 CASO DE USO CREAR NUEVA CUENTA USUARIO

Nombre caso de Uso: Crear Nueva Cuenta Usuario.

Propósito: Crear Nueva Cuenta Usuario para el sistema.

Visión General: El Usuario solicita la operación Crear Nueva Cuenta Usuario, el sistema presenta formulario de Registro de un Nueva Cuenta Usuario, el usuario ingresa los campos (NomUsuario, Pasusuario, Correo) al sistema, el sistema almacena los datos de grado y confirma operación.

Tipo: Primario real

Referencias:

CURSO TÍPICO DE EVENTOS

| ACTOR | SISTEMA |
|---|--|
| 1. El caso de uso comienza cuando el Usuario solicita la operación Crear Nuevo Usuario. | 2. El sistema presenta formulario de registro de un nuevo usuario. |
| 3. El usuario ingresa los campos (NomUsuario, Pasusuario, Correo) al sistema. | 4. El sistema almacena los datos de grado y confirma operación. |

CURSOS ALTERNATIVOS

- Curso típico 2: No existe formulario de registro de un nuevo grado, termina el caso de uso.
- Curso típico 4: Los datos no están bien ingresados, termina caso de uso

NOTA: Los demás Casos de Uso de Alto Nivel correspondientes a las Gestiones especificadas en los Requisitos se encuentran en el Anexo 1.

CAPITULO VI

6.- PRUEBAS

6.1.- INTRODUCCIÓN

6.1.1.- PROPÓSITO

El propósito del Plan de Pruebas es recoger toda la información necesaria para planear y controlar el esfuerzo de las pruebas dadas.

Este Plan de Pruebas para el Sistema Tutor Inteligente para Programación Básica “C” tiene los siguientes objetivos:

- Identificar las pruebas que se realizarán en el sistema.
- Identificar problemas en el funcionamiento del sistema.
- Establecer recursos requeridos para la realización de cada una de las pruebas.

6.1.2.- ALCANCE

El Plan de Pruebas describe los niveles de comprobación del sistema; es decir, las pruebas de unidad e integración y los tipos de comprobación como la funcionalidad, utilidad, fiabilidad las mismas que serán dirigidas por este plan de prueba.

6.1.3.- PERSONAS AL QUE SE DIRIGE EL PLAN

Este Plan de Pruebas esta dirigido exclusivamente para la o las personas encargadas de la verificación funcional del sistema o para aquellas personas que vean en este documento una ayuda al uso impropio del sistema.

6.1.4.- PREPARACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS

La siguiente tabla que se presenta a continuación, permitirá determinar para cada requisito la característica a ser probada y los tipos de prueba que se emplearán.

| REQUISITO | CARACTERÍSTICA A PROBAR | TIPOS DE PRUEBA |
|--------------------------|---|---|
| Gestión de Administrador | <ul style="list-style-type: none">• Crear Profesor con campos obligatorios vacíos.• Activar un usuario que se ha suscrito a la Materia.• Consultar Usuarios registrados en el Sistema "STIPB" | <p>Pruebas de caja negra.</p> <ul style="list-style-type: none">• Valores típicos de error• Valores imposibles |

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| <p>Gestión Ingresar Profesor</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Crear profesor y almacenar datos. • Crear profesor con usuario existente. • Crear profesor con campos requeridos. • Crear profesor con valores que no admiten los campo • Crear profesor con password ingresados diferentes. • Modificar los datos de un profesor y grabarlos. • Modificar los datos de un profesor y cancelarlos. • Modificar los datos de un profesor con campos obligatorios vacíos. • Modificar los datos de un profesor con valores que no admiten los campos. • Eliminar un profesor. • Eliminar un profesor y cancelar • Listar datos de los profesores nombre y mail. | <p>Pruebas de caja negra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |
| <p>Gestión Activar Usuarios</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Activar usuario suscrito a la Materia • Activar usuario suscrito a la Materia y cancelar • Listar usuarios suscritos a la Materia | <p>Pruebas de caja negra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |
| <p>Gestión Ingresar Palabra Clave</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Crear Palabra Clave y almacenar datos. • Crear Palabra Clave con Palabra Clave existente. • Crear Palabra Clave con campos requeridos. • Modificar los datos de una Palabra Clave y grabarlos. • Modificar los datos de una Palabra Clave y | <p>Pruebas de caja negra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |

| | | |
|-------------------------------------|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> cancelarlos. • Modificar los datos de una Palabra Clave con campos obligatorios vacíos. • Eliminar Palabra Clave. • Eliminar Palabra Clave y cancelar | |
| Gestión Administración de Materias | <ul style="list-style-type: none"> • Crear Materia y almacenar datos. • Crear Materia con campos requeridos. • Modificar los datos de una Materia y grabarlos. • Modificar los datos de una Materia y cancelarlos. • Modificar los datos de una Materia con campos obligatorios vacíos. • Eliminar una Materia. • Eliminar una Materia y cancelar • Listar datos de las Materia nombre y descripción. • Acceder a Capítulos. • Acceder a Palabra Clave. • Acceder a Requisitos. | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |
| Gestión Administración De Capítulos | <ul style="list-style-type: none"> • Crear Capítulos y almacenar datos. • Crear Capítulos con campos requeridos. • Crear Capítulos con # de Preguntas visibles a evaluar mayor a # Preguntas Afirmativas. • Modificar los datos de Capítulos y grabarlos. • Modificar los datos de Capítulos con campos obligatorios vacíos. • Modificar los datos de Capítulos y cancelarlos. • Eliminar Capítulos. • Eliminar Capítulos y cancelar • Listar datos de los Capítulos. | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |

| | | |
|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Acceder a SubCapítulos. • Consultar Materias del sistema. | |
| Gestión Administración de SubCapítulos | <ul style="list-style-type: none"> • Crear SubCapítulos y almacenar datos. • Crear SubCapítulos con campos requeridos. • Modificar los datos de SubCapítulos y grabarlos. • Modificar los datos de SubCapítulos con campos obligatorios vacíos. • Modificar los datos de SubCapítulos y cancelarlos. • Eliminar SubCapítulos. • Eliminar SubCapítulos y cancelar • Listar datos de los SubCapítulos. • Acceder a Preguntas. • Consultar Capítulos. | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |
| Gestión Administración de Preguntas | <ul style="list-style-type: none"> • Crear Preguntas y almacenar datos. • Crear Preguntas con campos requeridos. • Modificar los datos de Preguntas y grabarlos. • Modificar los datos de Preguntas con campos obligatorios vacíos. • Modificar los datos de Preguntas y cancelarlos. • Eliminar Preguntas. • Eliminar Preguntas y cancelar • Listar datos de los Preguntas. • Acceder a Opciones. • Consultar Materia. • Consultar Capítulos. • Consultar Subcapítulos | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |
| Gestión Administración de Respuestas | <ul style="list-style-type: none"> • Crear Respuestas y almacenar datos. • Crear Respuestas con campos requeridos. • Modificar los datos de Respuestas y | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error |

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> grabarlos. • Modificar los datos de Respuestas con campos obligatorios vacíos. • Modificar los datos de Respuestas y cancelarlos. • Eliminar Respuestas. • Eliminar Respuestas y cancelar • Listar datos de los Respuestas. • Consultar Materia. • Consultar Capítulos. • Consultar Subcapítulos • Consultar Preguntas | <ul style="list-style-type: none"> • Valores imposibles |
| Gestión de Control de Usuario | <ul style="list-style-type: none"> • Consultar Estado de la Materia • Consultar Palabra Clave • Consultar Materia • Consultar Nuevo | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |
| Gestión Pagina Principal | <ul style="list-style-type: none"> • Ingresar con Login y Password correctos. • Ingresar con Login y Password incorrectos. • Ingresar con campos vacíos. • Crear Nueva Cuenta. • Recordar Clave | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |
| Gestión Nueva Cuenta | <ul style="list-style-type: none"> • Enviar datos con campos requeridos. • Enviar datos con campo Password y Confirmar Password Iguales. • Enviar con campo Password y Confirmar Password Diferentes. • Enviar con campos vacíos. • Enviar con valores imposibles para el campo mail. • Ingresar datos Usuario y cancelar. | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |
| Gestión Mi Cuenta | <ul style="list-style-type: none"> • Suscribirse materias • Acceder A Materias Subscritas | Pruebas de caja negra. |

| | | |
|--------------------------------|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> Listar Materias Subscritas | <ul style="list-style-type: none"> Valores típicos de error Valores imposibles |
| Gestión Mi Materia | <ul style="list-style-type: none"> Listar Capítulos Pendientes Listar Capítulos Aprobados Listar Capítulos Restantes Revisar Capítulos Pendientes Revisar Capítulos Aprobados. Rendir Evaluación. Consultar Nota Final. | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> Valores típicos de error Valores imposibles |
| Gestión Intro Capítulo | <ul style="list-style-type: none"> Consulta General de capítulos Consulta de Capítulos | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> Valores típicos de error Valores imposibles |
| Gestión Subcapítulos | <ul style="list-style-type: none"> Consulta Contenido Subcapítulos Consulta Intro Capítulo Rendir Evaluación | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> Valores típicos de error Valores imposibles |
| Gestión Subcapítulos Avanzados | <ul style="list-style-type: none"> Consultar Subcapítulo Avanzados Consultar Resultado de la Evaluación mal Consultar Mi materia | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> Valores típicos de error Valores imposibles |
| Gestión Evaluación | <ul style="list-style-type: none"> Consultar Evaluación Consultar Resultado Evaluación Cancelar Evaluación | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> Valores típicos de error Valores imposibles |
| Gestión Resultado Evaluación | <ul style="list-style-type: none"> Consultar Resultado Evaluación Consultar Mi Materia. | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> Valores típicos de error Valores imposibles |

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Gestión resultado Evaluación Mal | <ul style="list-style-type: none"> • Consultar Resultado de la Evaluación mal • Rendir Nueva Evaluación • Consultar Subcapítulo Avanzados • Consultar Mi materia | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |
| Gestión Nota Final | <ul style="list-style-type: none"> • Consultar Nota Final • Consultar Oferta de Materias básicas. • Consultar Oferta de Materias Avanzadas | Pruebas de caja negra. <ul style="list-style-type: none"> • Valores típicos de error • Valores imposibles |

TABLA 6.1.- PREPARACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS

6.1.5.- REFERENCIAS

- Especificación de Casos de Prueba

6.1.6- PRUEBAS PLANEADAS

Se ha diseñados un conjunto de pruebas para comprobar el cumplimiento de las

Especificaciones de requisitos.

Se van a desarrollar las siguientes pruebas:

6.1.7.- PRUEBAS UNITARIAS

El objetivo de esta prueba es verificar la lógica y las funciones de cada uno de los módulos, comprobando la integridad de los datos como también de la de la base de datos.

Las Pruebas Unitarias del plan de pruebas deben enfocarse en cualquier requisito para probar y puede remontarse en los casos de uso o funciones de negocio y reglas del negocio. Las metas de estas pruebas son verificar la aceptación de los datos apropiados, el procesamiento, recuperación, y la aplicación apropiada de las reglas del negocio. Este tipo de comprobación está basado en las técnicas de caja negra; que verifican la aplicación y sus procesos interiores actuando recíprocamente con la aplicación a través la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) y analizan el rendimiento o resultado.

La siguiente tabla identifica un contorno de la comprobación recomendada para cada aplicación.

| | |
|-------------------------|---|
| Objetivo de la técnica: | La funcionalidad de la Comprobación del funcionamiento, incluye la navegación, la entrada de los datos, procesamientos, y recuperación para observar las conductas entre ellos. |
| Técnica: | <p>Ejecutar cada caso de uso en su propia interfaz , de manera individual cada flujo de eventos de cada caso de uso así como cada función., usando datos válidos e inválidos, para verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los resultados esperados ocurren cuando se usan datos válidos ▪ Los mensaje de error o alerta apropiados se despliegan cuando se usan datos inválidos. <p>Que cada regla del negocio se aplica propiamente</p> |
| Criterios de Éxito : | <p>La técnica apoya la comprobación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todas las especificaciones de casos de uso. |

TABLA 6.2 PRUEBAS UNITARIAS

6.1.8.- PRUEBA DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES

El objetivo de esta prueba es comprobar el correcto funcionamiento de la relación que existe entre las interfaces de cada uno de los componentes.

6.1.9.- COMPROBACIÓN DEL CICLO DEL NEGOCIO

La comprobación del Ciclo del Negocio deben emular las actividades realizadas en el Sistema de Gestión de Centros Educativos, en el tiempo actual. Debe por ejemplo, identificarse un periodo, un año lectivo, y deben ejecutarse las transacciones y actividades que ocurrirían durante el periodo de un año.

| | |
|-------------------------|--|
| Objetivo de la Técnica: | El objetivo es probar y respaldar que los procesos se realizan según el modelo del negocio |
| Técnica: | Se simularán varios ciclos del negocio. |
| Criterios de éxito: | La técnica apoya la comprobación de todos los ciclos del negocio. |

TABLA 6.3 COMPROBACION DEL CICLO DEL NEGOCIO

6.1.10.- PRUEBA DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES

Las pruebas de seguridades y control de acceso enfocan dos Palabra Claves importantes de seguridad:

- Seguridad a nivel de aplicación, incluso acceso a los Datos o Funciones de Negocio
- Seguridad a nivel del sistema, incluyendo logoneo o accesos remotos al sistema.

Basados en la seguridad deseada, los niveles de seguridad en la aplicación-nivelada asegura la restricción de actores a funciones específicas o casos de uso, y la limitación a los datos disponibles a ellos.

La seguridad a nivel del sistema se asegura cuando los usuarios que acceden al sistema son capaces de acceder a las aplicaciones sólo a través de las entradas apropiadas.

| | |
|-----------------------------|---|
| Objetivo de la Técnica: | <p>Bajo las siguientes condiciones se pueden observar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Seguridad a nivel de aplicación: un actor puede acceder sólo a las funciones o datos a los que su tipo de usuario tiene permiso. • La Seguridad a nivel de sistema: sólo los actores con acceso al sistema pueden acceder a la aplicación. |
| Técnica: | <p>La Seguridad a nivel de Aplicación: Identificar y listar cada tipo de usuario y las funciones o datos al que cada tipo tiene permiso. Para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Crear las pruebas para cada tipo del usuario. |
| Criterios de Éxito: | <p>La técnica apoya la comprobación para cada tipo del actor y pueden probarse las funciones apropiadas o datos afectados por escenas de seguridad.</p> |
| Consideraciones Especiales: | <p>El Acceso al sistema debe ser revisado y discutido por el administrador de la red del sistema.</p> |

TABLA 6.4.- PRUEBA DE INTEGRACIÓN DE COMPONENTES

6.1.11.- ESPECIFICACIÓN DE LA PLANTILLA PARA LOS CASOS DE PRUEBA

6.1.12.- DESCRIPCIÓN

Resumen lo que realiza el caso de prueba.

6.1.13.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Especifica los usuarios que pueden realizar el caso de prueba.

6.1.14.- CRITERIOS DE ENTRADA

Especifica el criterio que se usará para determinar si la ejecución de la Prueba puede empezar.

6.1.15.- CRITERIOS DE SALIDA

Especifica el criterio que se usará para determinar si la ejecución de la Prueba está completa o su ejecución no proporciona beneficio.

6.1.16.- RESULTADO ESPERADO

Proporciona un contorno breve de la forma y contenido de los resúmenes de evaluación de la prueba.

6.1.17.- EVALUACIÓN DE LA PRUEBA

Proporciona un contorno breve de la forma y contenido de los informes que miden la magnitud de la prueba.

6.1.18.- RECURSOS REQUERIDOS

6.1.18.1.- HARDWARE BASE DEL SISTEMA

La siguiente tabla muestra los recursos del sistema para realizar el Plan de Pruebas.

| Recursos del Sistema | | |
|--|-----------------|---|
| Recurso | Cantidad | Nombre y Tipo |
| Servidor de Base de Datos | 1 | |
| Red o Subred | | |
| Nombre del Servidor | | |
| Nombre de la Base de Datos | | Elearning |
| PCs clientes | 0-n | |
| Requerimientos especiales de Configuración | | Requerimiento: Internet Explorer 5.5 o superior |

TABLA 6.5 RECURSOS DEL SISTEMA

6.1.18.2.- SOFTWARE BASE DEL SISTEMA

La siguiente tabla muestra los recursos del sistema para realizar el Plan de Pruebas.

| Nombre del Elemento Software | Tipo y otras Notas |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Windows XP | Sistema Operativo |
| Internet Explorer 5.5 o superior | Explorador de Internet |

TABLA 6.6 SOFTWARE BASE DEL SISTEMA

6.2.- DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Los resultados preliminares producto del experimento planteado permitirán respaldar la tesis objetivo de este trabajo; sin embargo, se requerirá de mayor experimentación futura para definir el impacto que “STIPB” puede tener sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje. Pruebas Unitarias.

6.2.1.- ESPECIFICACIÓN DE CASO DE PRUEBA: GESTIÓN NOTA FINAL

Descripción

Este sistema cubre el conjunto de pruebas realizadas sobre el Caso de Uso “Nota Final”.

Las pruebas realizadas a este caso de uso son:

- Consultar Nota Final.
- Oferta de materias Básicas
- Oferta de materias avanzadas

Consultar Nota Final

Descripción

Esta prueba nos permita verificar que el usuario puede Consultar Nota Final.

Condiciones de ejecución

Las condiciones de ejecución del caso de prueba son que el usuario alumno "normaq" está dado de alta en la base de datos de usuarios y su password correspondiente.

Entrada

- Ingresamos al Sistema
- Se nos presenta la Interfaz de ingresar al sistema.
- Damos clic en el botton "ingresar" al sistema.
- Se nos presenta la interfaz "Administración Pagina Principal"
- Ingresamos los campos Login y password

| | |
|-----------|--------|
| Login: | normaq |
| Password: | normaq |

- Pulsamos el botton "Ingresar "de la aplicación.
- Tenemos la interfaz "Mi Cuenta"
- Se nos lista todas las Materias Subscritas de nivel básico

| |
|-------------------------------------|
| <u>C#</u> |
| <u>Html</u> |
| <u>Lenguaje de programación "C"</u> |
| <u>Química</u> |

- Seleccionamos la materia a revisar

- Se nos presenta la interfaz de Mi Materia.
- Una vez revisado la materia y luego de a ver rendido todas las pruebas
- Se nos activa el botton Nota Final
- Damos un clic en el botton de Consultar Nota Final
- Y se nos presenta la Interfaz de Nota Final.

Resultado esperado

El usuario tendrá la interfaz de “Nota Final” que se encuentran almacenados en la tabla profesor. Si el usuario aprobó la materia tiene la opción de elegir materias ofertadas en base a la materia estudiada, y si el alumno reprobó no tendrá este privilegio.

Evaluación de la Prueba

.....

NOTA: Las demás Pruebas Unitarias correspondientes se encuentran en el Anexo 2

6.3.- PRUEBAS PRELIMINARES REALIZADAS CON “STIPB”

Los resultados preliminares del Sistema “STIPB” son las siguientes obtendremos la siguiente interfaz una vez aprobado el curso.

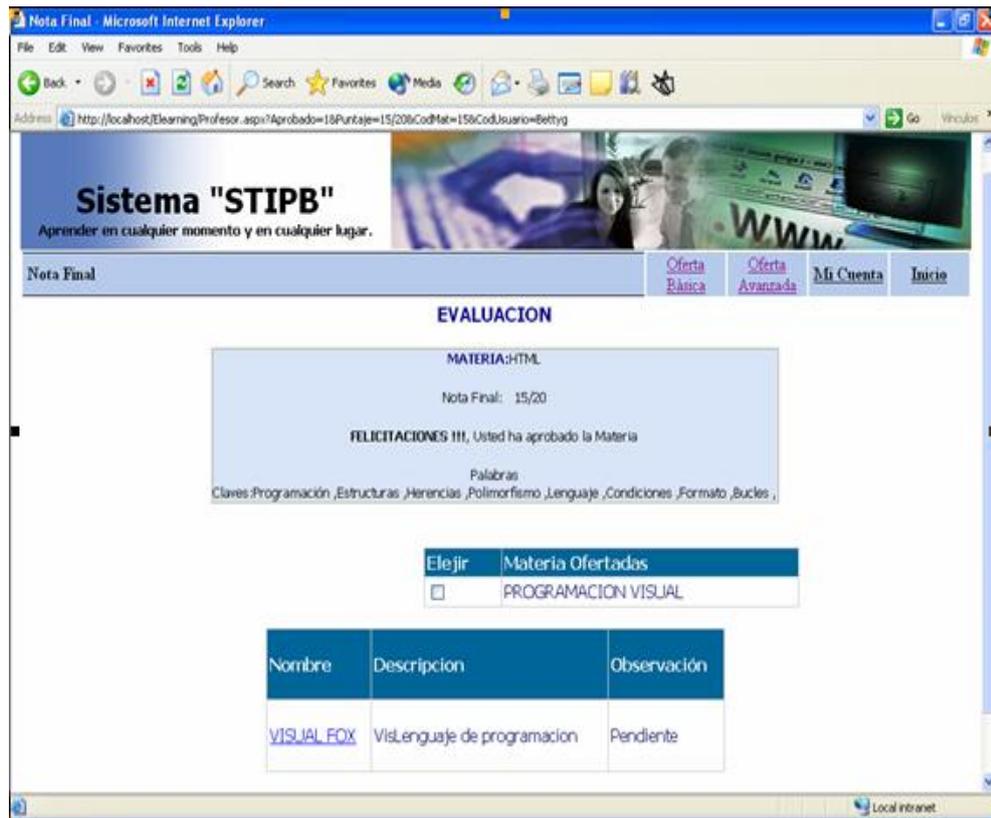


FIGURA N° 6.1 INTERFAZ DE OFERTAS DE MATERIAS

Caso contrario obtendremos la siguiente interfaz:

The screenshot shows a web browser window with the address bar containing the URL: `http://localhost/Elearning/Profesor.aspx?Aprobado=0&Puntaje=9,33333333333333/20&CodMat=1&CodUsuari`. The page header features the logo for "Sistema 'STIPB'" with the tagline "Aprender en cualquier momento y en cualquier lugar." and a background image of a man and a woman in a classroom setting. Below the header is a navigation bar with "Nota Final" on the left and "Mi Cuenta" and "Inicio" on the right. The main content area is titled "EVALUACION" and contains a light blue box with the following text: "MATERIA: LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN 'C'", "Nota Final: 9,33333333333333/20", and "Lo sentimos, usted NO ha aprobado la Materia". At the bottom of the page, there is another navigation bar identical to the one at the top.

FIGURA N° 6.2 INTERFAZ CURSO REPROBADO

NOTA: Las demás pruebas preliminares se encuentran en el Manual de Usuario Anexo 3.

CAPITULO VII

7.- CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En el presente capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones una vez terminado el Sistema Tutor Inteligente de Programación Básica “C” “STIPB”.

7.1.- CONCLUSIONES GENERALES DEL TRABAJO.

1. Se considera que a lo largo de este trabajo, se ha mostrado que si bien es compleja la implementación de un asesor inteligente, es factible y viable. Falta experimentación que respalde la teoría de que se puede sustituir parte del papel del profesor cuando no está disponible; sin embargo se espera que “STIPB” haga un buen papel cuando el profesor humano no esté disponible, al informar al alumno sobre los conceptos que aplica correcta e incorrectamente.
2. La creación de “STIPB” adquieren significado cuando se piensa en tecnologías para la educación como mediadoras pedagógicas.
3. “STIPB” se considera como: ambiente flexible, interactivo para el aprendizaje. Flexible porque abren abanicos de posibilidades para las navegaciones de los estudiantes. Interactivo porque permite la comunicación directa con el estudiante.

4. "STIPB" su evaluación es constructiva; por ejemplo, puede explicar a un estudiante en la pregunta en la que se equivocó, puede dar la oportunidad de repetir la evaluación y a la vez retroalimentar, pero con otros datos o/y con otro contexto.

5. Diseño e implementación de "STIPB" para la Enseñanza - aprendizaje de programación básica "C" hombre – computador todo este ambiente exige que en su diseño se apliquen técnicas de inteligencia artificial porque su acción implica toma de decisiones y simulación computacional de procesos mentales del hombre en la solución de problemas, interpretación de hechos, relación de conceptos, jerarquización de ideas, y establecimiento de prioridades.

7.1.1.- TRABAJO FUTURO

1. Este trabajo es un prototipo; se requiere continuarlo para llegar a contar con una implementación total de STIPB como auxiliar del profesor humano.

2. En un trabajo futuro se debe trabajar en dos aspectos de la interfase con el alumno, para conseguir que la retroalimentación sea de mejor calidad:
 - En el modelo instruccional, de modo que la asesoría sea más oportuna.

 - Y en la redacción de los mensajes de asesoría; en este momento, son mensajes fijos. Se considera que se puede trabajar con algunas de las técnicas de lenguaje natural, para generar un texto más natural en la retroalimentación que "STIPB" ofrece al alumno.

7.2.- RECOMENDACIONES

1. Se quiere destacar que todas estas aplicaciones tecnológicas no son más que recursos que debe ser incorporados en un entorno más amplio y complejo, como es el sistema educativo. Para que estas aplicaciones sean una realidad en las Escuelas del futuro se recomienda impulsar la formación tanto de profesores como alumnos en el uso y en las posibilidades de las herramientas tecnológicas y por último, desarrollar políticas institucionales que dirijan la implantación de estas tecnologías en la Escuela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HAHN, Harley. “Internet Manual de Referencia 2º Edición”. Edit. McGraw Hill
- BUYENS, Jim. “Aprenda Desarrollo de Base de Datos Web YA”. Edit. McGraw Hill

WEBGRAFÍA

- http://www.unav.es/digilab/ric/textos/e_learning.html
- <http://www.cesga.es/ga/default.html?Teleensino/pt/pt-estandares.html&2>
- <http://html.rincondelvago.com/aprendizaje-por-descubrimiento.html>
- <http://www.psicologia-online.com/colaboradores/isabel/aprendizaje2.htm>
- <http://www.lafacu.com/apuntes/biologia/PIAGETVSBRUNER/default.htm>
- http://www.lafacu.com/apuntes/psicologia/Teoria_de_educacion_Bruner/default.htm

- <http://www.tochtli.fisica.uson.mx/educacion/FORMAS%20DE%20DES%20CUBRIMIENTO.doc>
- http://www.ciidet.edu.mx/X_Congreso/archivoshtm/T6P006.htm
- <http://www.doe.uva.es/alfonso/web/EdMulRecursos.htm>
- http://vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestos/cursoev_paradig_bruner.htm
- <http://www.psicologia-online.com/colaboradores/isabel/aprendizaje2.htm>
- <http://www.umsanet.edu.bo/docentes/jhreyes/curso/APRENDIZAJE%20SIGNIFICATIVO%20-%20EMI.doc>
- <http://cuzrojaguayas.org/inteligencia/Introducción1.htm>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AGENTE: Un agente es todo aquello que puede considerarse que percibe su ambiente mediante sensores y que responde o actúa en él por medio de efectores.

AGENTE INTELIGENTE: sinónimo de agente racional, comúnmente empleado en la literatura.

APRENDIZAJE: (Pedagogía) El proceso por el cual un ser vivo cambia en forma más o menos permanente su comportamiento. En este contexto, es usado buscando cómo hacer más efectivo o eficiente el proceso que ocurre en el ser vivo.

APRENDIZAJE: (IA) El proceso que permite que un agente inteligente modifique su conocimiento y sus mecanismos de comportamiento. En este contexto, se busca implementar el proceso en una máquina.

ASESOR: uno de los roles que suele encontrarse en el profesor humano, el cual ocurre cuando el profesor aplica las técnicas de observar al alumno y retroalimentarlo en base a su comportamiento.

ASESOR INTELIGENTE: un Sistema Tutor Inteligente que además presenta las características de una Interfase Inteligente; dicho de otra forma, un agente inteligente cuya meta es la enseñanza de una asignatura dada, y sigue para ello el estilo de asesor (coaching).

EDUCACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA (CAI): el conjunto de técnicas que utilizan software educativo. Las tendencias tradicionales de CAI son los libros electrónicos y tutores multimedia, y más recientemente el uso de páginas WWW como apuntes.

E-A: Enseñanza – aprendizaje

IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers.

IMS : Instructional Management Systems.

INTERFASE INTELIGENTE: un sistema resultado de aplicar técnicas de Inteligencia Artificial, para facilitar la interacción entre un usuario humano y la máquina.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA): Existe controversia sobre la definición; en este trabajo, se considera como la rama de las Ciencias Computacionales que estudia cómo lograr que las máquinas realicen tareas que, por el momento, son realizadas mejor por los seres humanos.

MODELO DEL DOMINIO (MODELO DEL EXPERTO): Es el componente de un sistema tutor inteligente que representa el conocimiento sobre la materia que se va a

enseñar; y con las técnicas que permiten al sistema solucionar problemas en dicha materia.

MODELO DEL ESTUDIANTE: Es el componente de un sistema tutor inteligente, que representa los conceptos o habilidades que debe dominar un estudiante, y almacena el estado actual del conocimiento de un estudiante respecto a dichos conceptos.

MODELO PEDAGÓGICO O INSTRUCCIONAL: Es el componente de un sistema tutor inteligente que sigue el diagnóstico del estado actual de conocimiento del estudiante, toma decisiones sobre las estrategias instruccionales a seguir, y determina la forma en la que se presentará la información.

SISTEMA TUTOR INTELIGENTE (ITS - Intelligent Tutoring System): Sistemas educativos asistidos por computadora, que cuentan con la “inteligencia” necesaria como para resolver los problemas que presentan a los estudiantes; esto se logra modelando el dominio, modelando al estudiante y su conocimiento, y dirigiendo por lo tanto una instrucción individualizada.

STIPB : Sistema Tutor Inteligente de Programación básica “C” .

TIC’S: “Tecnología de la información y de la Comunicación” son los procesos, productos, métodos, organizaciones, servicios y similares que optimizan el manejo de la información y el desarrollo de la comunicación, resolviendo situaciones problemáticas utilizando la retroalimentación, el procesamiento estandarizado, la materialización y virtualización de objetos, eventos y la aplicación de la teoría general de los sistemas.

ANEXO 1

MANUAL DE ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS SOFTWARE

ANEXO 2

MANUAL DE PRUEBAS

ANEXO 3

MANUAL DE USUARIO

ANEXO 4

MANUAL DE INSTALACIÓN