



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM VALLE DE MÉXICO

Prototipo de un asistente virtual interactivo para la mejora educativa en los tres primeros grados de la educación primaria en el Estado de México

TESIS

Que para obtener el Título de

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Presenta

C. Gonzalo Ivan Riego Caravantes

Asesor: Dr. en C. Héctor Rafael Orozco Aguirre

Atizapán de Zaragoza, Edo. de Méx. Mayo de 2017



Centro Universitario
UAEM Valle de México



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

REGISTRO DE TEMA



CUUAEMVM/SA/TITULACIÓN/339/15
Atizapán de Zaragoza, México, 07 de abril de 2015.


C. RIEGO CARAVANTES GONZALO IVAN
Egresado de Ingeniería en Computación
PRESENTE

Por la presente, me permito comunicarle que el tema de su investigación por la modalidad de Tesis, bajo el título: **"PROTOTIPO DE UN ASISTENTE VIRTUAL INTERACTIVO PARA LA MEJORA EDUCATIVA EN LOS TRES PRIMEROS GRADOS DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA EN MÉXICO"**, ha sido registrado en esta Subdirección Académica, y que el asesor que Usted propuso Dr. en C. Héctor Rafael Orozco Aguirre, también será notificado(a) por este medio para que se encargue de guiar su investigación.

Así mismo, le recuerdo que tiene usted un año a partir de esta fecha para presentar su trabajo final liberado por su asesor y revisores que posteriormente se le asignarán y que durante este período deberá presentar un informe cada dos meses, con el Visto Bueno de su Asesor, sobre el avance de su investigación en la oficina de Titulación de este Centro Universitario.

El trabajo de Tesis queda bajo la responsabilidad del egresado tanto en autoría como en su contenido, el cual deberá tener el nivel que se exige para la obtención de un Título Profesional.

ATENTAMENTE
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"


Centro Universitario
UAEM Valle de México
Subdirección Académica
2013-2017

LIC. PATRICIA ROJAS REYES
SUBDIRECTORA ACADÉMICA

c.c.p. Dr. en C. Héctor Rafael Orozco Aguirre
Expediente

PRR/GGB/gra*



www.uaemex.mx

Blvd. Universitario s/n Predio San Javier Atizapán de Zaragoza, México | Teléfono: (01 55) 58 27 03 61, Fax: 58 27 07 03
cuvm@uaemex.mx

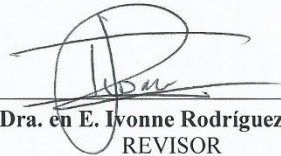
Atizapán de Zaragoza, Estado de México a 17 de marzo de 2017

LIC. PATRICIA ROJAS REYES
SUBDIRECTORA ACADÉMICA
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM VALLE DE MÉXICO
P R E S E N T E

Por la presente le informamos que el pasante **Gonzalo Ivan Riego Caravantes**, de la carrera de **Ingeniería en Computación**, con No. de cuenta **0824247**, presenta el trabajo de **TESIS: PROTOTIPO DE UN ASISTENTE VIRTUAL INTERACTIVO PARA LA MEJORA EDUCATIVA EN LOS TRES PRIMEROS GRADOS DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL ESTADO DE MÉXICO**, mismo que conforme a la Legislación Universitaria y a las observaciones dictaminadas en el pre-examen, ha sido **aprobado** por los que suscribimos para los fines propios de titulación del interesado.

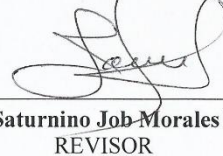
Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE



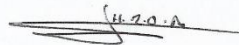
Dra. en E. Ivonne Rodríguez Pérez
REVISOR

ATENTAMENTE



M. en C. Saturnino Job Morales Escobar
REVISOR

ATENTAMENTE



Dr. en C. Héctor Rafael Orozco Aguirre
ASESOR

Centro Universitario
UAEM Valle de México
REVISADO
18 MAR 2017
REVISOR
TITULACIÓN



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SUSTENTACIÓN DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



CUVM/SA/TITULACIÓN/207/17

Atizapán de Zaragoza, México, a 26 de Abril de 2017.

C. GONZALO IVAN RIEGO CARAVANTES
Egresado de Ingeniería en Computación
P R E S E N T E

Me permito comunicarle que se autoriza la sustentación e impresión de su trabajo de titulación por la modalidad de Tesis, denominado **"PROTOTIPO DE UN ASISTENTE VIRTUAL INTERACTIVO PARA LA MEJORA EDUCATIVA EN LOS TRES PRIMEROS GRADOS DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL ESTADO DE MÉXICO"**, para obtener el título de Ingeniero en Computación, en virtud de que cuenta con los votos aprobatorios del Asesor y los Revisores asignados para este efecto, en apego a los lineamientos establecidos para la Evaluación Profesional.

Nota: No omito comentar que la impresión de sus empastados deberá coincidir con el título que en este documento se autorizó en términos de mayúsculas, minúsculas, acentos, comillas, paréntesis, etc.

ATENTAMENTE
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2017, Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"

LIC. PATRICIA ROJAS
Subdirectora Académica
Centro Universitario
UAEM Valle de México

c.c.p. Expediente



www.uaemex.mx

Centro Universitario UAEM, Valle de México
Blvd. Universitario s/n Predio San Javier Atizapán de Zaragoza, México Teléfono: (01 55) 58 27 03 61, Fax: 58 27 07 03
cuvm@uaemex.mx

Agradecimientos

A mis padres.

A mis padres por haberme formado como la persona que soy en este momento; ya me han ayudado toda mi vida, es algo que valoro de una manera impresionante, puesto que nunca seré capaz de devolverles todo lo que me dieron, por tal motivo muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que incluyo este, uno de los logros más importantes en mi vida. Me formaron con valores y reglas, así como de algunas libertades, pero sin importar las veces que llegue a pasar por malos momentos siempre me estuvieron animando y motivando constantemente para llegar a alcanzar todas mis metas. Mis padres son una bendición que Dios me envió, ya me entregan su amor incondicional y me demuestran todos los días lo mucho que me aman.

“Gracias mí Mamá, María del Refugio Caravantes Gonzales y mi Papá, Mario Riego Alvarez”

A mis amigos.

También quiero agradecerles a mis amigos que estuvieron a lo largo de estos años, muchos de ellos compañeros de la carrera en Ingeniería en Computación y las nuevas amistades que forme durante mi proceso de titulación, si ellos no podría haber llegado a concluir este capítulo de mi vida profesional así como hacer mis días en la universidad mucho más felices e inolvidables, agradezco que se tomaron la molestia de gastar un poco de su tiempo, y agradezco a Dios por permitirme encontrar a cada uno de estas amistades, algunas duraderas y otras solamente fueron efímeras, todas quedarán guardadas en mi mente y corazón.

A mi asesor.

Quiero agradecer sinceramente a mi asesor de Tesis, Dr. en C. Héctor Rafael Orozco Aguirre, a su esfuerzo y dedicación. Gracias a sus conocimientos, su orientación, la manera de trabajar, su persistencia y así como su buen sentido del humor, ya que había días donde uno de sus chiste hacia el día más agradable y ameno.

Él ha inculcado en mí un sentido de responsabilidad y sinceridad académico sin los cuales no podría tener una adecuada formación, de esta manera ha sido capaz de ganarse mi admiración y respeto, así como sentirme en deuda con él por todo el aprendizaje académico y de vida que obtuve durante todo el tiempo que ha durado esta Tesis de Licenciatura.

Resumen

En esta tesis, se abordó el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo y pedagógico, con su ayuda se creó un prototipo didáctico a manera de un Asistente Virtual Educativo (AVE), para poder ser utilizado, dentro y fuera de las aulas de clases de los primeros tres grados de educación primaria en el Estado de México, con el fin de apoyar en el refuerzo de la didáctica educativa.

El prototipo creado se apegó a lo establecido por la metodología para desarrollo de Software Educativo, ya que esta además de las etapas de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, integra una etapa donde se consideran los aspectos didácticos y pedagógicos para el desarrollo del prototipo. El uso de este prototipo es mediante una interfaz lúdica y dinámica con la que interactúa el alumno. Desde la interacción y funcionamiento del prototipo, se modelaron componentes y rasgos básicos, denotando que existe un nivel básico de Inteligencia Artificial (IA), el cual se percibe cada vez que ejecuta alguna actividad de refuerzo, presentandola de maneras distintas, tanto en la forma de preguntarla como en la de responder a esta.

Al hacer uso de herramientas tecnológicas, se buscó ofrecer una alternativa atractiva para motivar su explotación e incorporación como apoyo en la mejora del aprendizaje desde niveles básicos de educación. En una etapa inicial, el AVE propuesto fue validado en el campo real en tres escuelas primarias públicas, de los siguientes municipios del Estado de México: Atizapán de Zaragoza, Villa Nicolás Romero y Tlalnepantla de Baz, donde como resultado se observó que los alumnos adquirieron y desarrollaron las habilidades necesarias, haciendo uso del prototipo presentado, para esto se les explicó lo qué es un AVE, y la manera de utilizar el prototipo.

Abstract

In this thesis, the use of Information and Communication Technologies (ICT) in the educational and pedagogical field was addressed, with their help a didactic prototype was created as a Virtual Educational Assistant (VEA), for being used, inside and outside the classrooms of the first three grades of primary education in the State of Mexico, in order to support the educational didactic reinforcement.

The created prototype was adhered to the established by the methodology for the development of Educational Software, since this in addition to the stages of analysis, design, development, implementation and evaluation, it integrates a stage where the didactic and pedagogical aspects are considered to develop the prototype. The use of this prototype is through a ludic and dynamic interface, which the schoolchild interacts. From the interaction and operation of this prototype, basic components and traits were modeled, denoting that there is a basic Artificial Intelligence (AI) level, which is perceived every time a reinforcement activity is executed, by showing this in different ways, in the form of ask it and how to respond it as well.

By making use of technological tools, an attractive alternative was found to motivate its exploitation and incorporation as a support in the improvement of learning from basic levels of education. At an initial stage, the proposed VEA was validated in the real field in three public primary schools, from the following municipalities of the State of Mexico: Atizapan de Zaragoza, Villa Nicolas Romero and Tlalnepantla de Baz, where the students acquired and developed the needed skills as a result, for making use of the presented prototype, for which, what is a VEA was explained, and how to use the prototype.

Contenido

Lista de figuras	V
Lista de tablas	IX
Lista de acrónimos	XI
Capítulo 1. Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación	4
1.4 Motivación.....	5
1.5 Hipótesis	6
1.6 Objetivo general.....	6
1.6.1 Objetivos específicos	6
1.7 Delimitaciones y alcances.....	7
1.8 Metodología	8
1.9 Estructura de la tesis.....	12
Capítulo 2. La introducción y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación	13
2.1 ¿Qué son las tecnologías de la información y la comunicación?	13
2.2 ¿Qué es la informática educativa?.....	14
2.2.1 Infopedagogía	15
2.3 Software educativo.....	16
2.3.1 Características	16

2.3.2 Estructura básica	19
2.3.3 Funciones del SE	21
2.3.4 Tipos de SE	23
2.4 Juegos de aprendizaje para los niños	24
2.5 Otro software educativo de referencia.....	24
2.6 Incorporación en el ámbito educativo	25
2.6.1 Aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje	30
2.7 Modalidades de enseñanza-aprendizaje.....	31
2.7.1 Asíncrona.....	31
2.7.2 Síncrona.....	31
2.7.3 Híbrida o mixta.....	31
2.8 Relación con la reforma integral de la educación.....	32
2.8.1 Relación con la reforma integral de la educación.....	33
2.9 Planes de estudio de los primeros tres grados	34
Capítulo 3. Asistentes virtuales	35
3.1 ¿Qué es un asistente virtual?.....	35
3.2 Tipos	36
3.3 Roles	37
3.4 Usos generales	37
3.5 Manejo del conocimiento.....	40
3.6 Aplicación en el ámbito educativo	40
Capítulo 4. Prototipo de un asistente virtual educativo.....	43
4.1 Análisis.....	43

4.2 Diseño	45
4.3 Prueba y ajuste	49
4.4 Implementación.....	52
4.5 Casos de estudio	56
4.5.1 Ejercicios realizados por los alumnos.....	60
Capítulo 5. Conclusiones y trabajo futuro.....	63
Apéndice A. Diagramas de clases.....	67
A.1 Paquete ManejadorBD	67
A.2 Paquete Basicknowledge	67
A.3 Paquete DialogueManager	69
A.4 Paquete FSM.....	69
A.4.1 Clase FSMTransition.....	70
A.4.2 Clase FiniteStateMachine.....	70
A.4.3 Clase ScenarioVariables	71
A.4.4 Clase FSMAction.....	71
A.4.5 Clase FSMCondition.....	72
A.4.6 Clase FSMState	72
A.4.7 Clase FSMVariable.....	74
A.4.8 Clase FSMSubaction.....	74
A.4.9 Clase FSMSubcondition	75
A.4.10 Clase FSMSimpleTag.....	76
A.4.11 Clase Combine.....	76
A.4.12 Clase FSMTrasitionComponent.....	77

A.5 Paquete XmlParser	77
A.6 Paquete Principal.....	78
A.6.1 Clase SesionGUI	78
A.6.2 Clase Sesion	78
A.6.3 Clase RegisterGUI.....	79
A.6.4 Clase Register	79
A.6.5 Clase RecoverPasswordGUI	79
A.6.6 Clase RecoverPassword	81
A.6.7 Clase VirtualAssistantGUI	82
A.6.8 Clase VirtualAssistant.....	82
A.6.9 Clase MenuReinforcementActivityGUI.....	83
A.6.10 Clase MenuReinforcementActivity	83
A.6.11 Clase Clase ReinforcementActivityGUI	84
A.6.12 Clase Clase ReinforcementActivity.....	85
Apéndice B. Diagramas de secuencia.....	87
B.1 Diagrama de secuencia de la enseñanza tradicional Profesor- Alumno	87
B.2 Diagrama de secuencia del inicio de sesión	88
B.3 Diagrama de secuencia del registro de usuarios	89
B.4 Diagrama de secuencia para recuperar clave y usuario	90
B.5 Diagrama de secuencia de la selección de una actividad de refuerzo	91
B.6 Diagrama de secuencia de Actividad de refuerzo.....	92
Apéndice C. Estructura de la Base de datos	93
Referencias	99

Lista de figuras

Figura 2.1: Modelo gráfico de la infopedagogía	15
Figura 4.1: Enseñanza tradicional en las escuelas primarias de México	43
Figura 4.2: Ejemplo de uso del prototipo del AVE propuesto	44
Figura 4.3: Módulos del AVE propuesto	45
Figura 4.4: Diagrama de flujo de navegación y funcionamiento del AVE	46
Figura 4.5: Personificación del AVE	47
Figura 4.6: Primera ventana de inicio del AVE	50
Figura 4.7: Primeros modelos de los ejercicios de refuerzo	51
Figura 4.8: Pantallas creadas al mejorar la interfaz	51
Figura 4.9: AVE para primer grado de primaria	52
Figura 4.10: AVE para segundo y tercer grado de primaria	53
Figura 4.11: Ventana inicio de sesión	53
Figura 4.12: Ventana registro de usuario	54
Figura 4.13: Ventana del AVE	55
Figura 4.14: Ventana del menú ejercicios	55
Figura 4.15: Ventana de inicio de ejercicios	56
Figura 4.16: Interacción de los alumnos con el AVE	57
Figura 4.17: Gráfica del rango de edad de los alumnos del caso de estudio	58
Figura 4.18: Gráfica del sexo de los alumnos del caso de estudio	58
Figura 4.19: Gráfica del porcentaje de los alumnos del caso de estudio que saben y no saben usar una computadora	59
Figura 4.20: Gráfica del porcentaje de los alumnos del caso de estudio que cuentan y no con una sala de cómputo en su primaria	59
Figura 4.21: Gráfica del porcentaje de los alumnos del caso de estudio que conocía y no lo qué es un AV	60
Figura 4.22: Gráfica del porcentaje de los alumnos del caso de estudio da su perspectiva del AVE	60

Figura 4.23: Ejercicio de la materia de español.....	61
Figura 4.24: Ejercicio de la materia de matemáticas	61
Figura 4.25: Ejercicio de la materia de exploración de la naturaleza.....	62
Figura 5.1: Reconocimiento por la participación en el Espacio Mexiquense de Ciencia y Tecnología “La era de las TIC 2014”	65
Figura 5.2: Reconocimiento por la participación en el congreso DInTEC.....	66
Figura A.1: Diagrama de clase ManejadorBD	68
Figura A.2: Diagrama de clase Basicknowledge	68
Figura A.3: Diagrama de clase DialogueManager	69
Figura A.4: Diagrama de clase FSM.....	70
Figura A.5: Diagrama de clase FSMTransition	70
Figura A.6: Diagrama de clase FiniteStateMachine.....	71
Figura A.7: Diagrama de clase ScenarioVariables	72
Figura A.8: Diagrama de clase FSMAction.....	73
Figura A.9: Diagrama de clase FSMCondition.....	73
Figura A.10: Diagrama de clase FSMState	74
Figura A.11: Diagrama de clase FSMVariable.....	75
Figura A.12: Diagrama de clase FSMSubaction.....	75
Figura A.13: Diagrama de clase FSMSubcondition	75
Figura A.14: Diagrama de clase FSMSimpleTag.....	76
Figura A.15: Diagrama de clase Combine	76
Figura A.16: Diagrama de clase FSMTrasitionComponent	77
Figura A.17: Diagrama de clase XMLParser	77
Figura A.18: Diagrama de clase SesionGUI.....	78
Figura A.19: Diagrama de clase Sesion	79
Figura A.20: Diagrama de clase RegistroGUI.....	80
Figura A.21: Diagrama de clase Registro.....	81
Figura A.22: Diagrama de clase RecuperaClaveGUI	81
Figura A.23: Diagrama de clase RecuperaClave.....	82

Figura A.24: Diagrama de clase VirtualAssistantGUI	82
Figura A.25: Diagrama de clase VistualAssistant.....	83
Figura A.26: Diagrama de clase MenuReinforcementActivityGUI	84
Figura A.27: Diagrama de clase MenuReinforcementActivity	84
Figura A.28: Diagrama de clase ReinforcementActivityGUI	85
Figura A.29: Diagrama de clase ReinforcementActivity	86
Figura B.1: Diagrama de secuencia de la enseñanza tradicional Profesor- Alumno .	87
Figura B.2: Diagrama de secuencia del inicio de sesión	88
Figura B.3: Diagrama de secuencia del registro de usuarios	89
Figura B.4: Diagrama de secuencia para recuperar clave y usuario	90
Figura B.5: Diagrama de secuencia de la selección de una actividad de refuerzo....	91
Figura B.6: Diagrama de secuencia de actividad de refuerzo	92
Figura C.1: Diagrama entidad-relación de la base de datos	98

Lista de tablas

Tabla 1.1: Comparación de las metodologías de software educativo	9
Tabla 2.1: Características principales del software educativo	18
Tabla 2.2: Funciones del software educativo	22
Tabla 2.3: Tipos de software educativo	23
Tabla 2.4: Comparativa de software educativo	26
Tabla C.1: Estructura de la tabla actividadRefuerzo	94
Tabla C.2: Estructura de la tabla actividadRefuerzoImagen	94
Tabla C.3: Estructura de la tabla alumno	94
Tabla C.4: Estructura de la tabla baseDeConocimiento	95
Tabla C.5: Estructura de la tabla bloque	95
Tabla C.6: Estructura de la tabla escuela.....	95
Tabla C.7: Estructura de la tabla alumnoTema	96
Tabla C.8: Estructura de tabla grado.....	96
Tabla C.9: Estructura de la tabla alumnoGrado	96
Tabla C.10: Estructura de la tabla imagen	96
Tabla C.11: Estructura de la tabla materia	97
Tabla C.12: Estructura la tabla personajes	97
Tabla C.13: Estructura de la tabla tema	97
Tabla C.14: Estructura de tabla tiposrespuesta	97

Lista de acrónimos

AV	Asistente Virtual
AVE	Asistente Virtual Educativo
BD	Base de datos
FTP	File Transfer Protocol (protocolo de transferencia de archivos)
IA	Inteligencia Artificial
ICT	Information and Communication Technologies
INNE	Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
IVAA	Asociación Internacional de Asistentes Virtuales
JSML	Java Speech API Markup Language
RIEB	Reforma Integral de la Educación Básica
SE	Software Educativo
SEP	Secretaría de Educación Pública
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
TTS	Text To Speech (texto a voz)
TV	Televisión
VEA	Virtual Educational Assistant
XML	eXtensible Markup Language (lenguaje de marcas extensible)

Capítulo 1. Introducción

Al desarrollar programas de cómputo o software en el ámbito educativo, se pretende utilizarlos para ayudar en la didáctica en las aulas de clase, o bien, asistirlos desde casa a los alumnos. Este hecho, conlleva a emplear un nuevo término, Software Educativo (SE) (Pere, 1999), estos se encuentran basados en modelos de aprendizaje, así como en conceptos de la psicología cognitiva y constructivista. Por otra parte, existe una subcategoría dentro del SE, la cual es conocida como Asistentes Virtuales (AV) o como Tutores Virtuales Educativos, sobre los cuales se sustenta este trabajo de tesis.

1.1 Antecedentes

Desde hace años, no se ha puesto en duda que las TIC logran impactar de forma positiva dentro del desarrollo de la sociedad, como lo es dentro del ámbito educativo. Ahora bien, debido a la inserción de estas en este ámbito se han creado a lo largo del tiempo, una diversidad de herramientas y soluciones tecnológicas, con fines didácticos y educativos, tales como los tradicionales programas que están basados en modelos conductistas de la enseñanza (Vázquez, 2002, pág. 13), así como programas de enseñanza no supervisada o supervisada de manera asistida por computadora, la mayoría de estos programas utilizan técnicas propias de la Inteligencia Artificial (IA), siendo el enfoque de los sistemas expertos (Avila, 2014) uno de los más adoptados para el mejoramiento del desarrollo de las habilidades cognitivas de los alumnos.

El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación de México (INEE, 2013), permite consultar información útil y relevante de los instrumentos y medios tecnológicos que son empleados en las instituciones educativas, desde primarias hasta universidades, con la finalidad de mejorar la calidad de la enseñanza educativa en el país.

De acuerdo con (Robles, 2010), mediante la incorporación de herramientas y soluciones tecnológicas, es posible ofrecer mecanismos de apoyo y mejora de la didáctica educativa en México, para brindar una educación de buena calidad, la cual puede sostenerse si contiene los siguientes atributos:

- Relevancia: mantiene una congruencia entre los objetivos de los planes de estudio con las necesidades de la sociedad.
- Pertinencia: los objetivos corresponden con las necesidades particulares de los alumnos a quienes se les educa.
- Eficacia interna: los resultados concuerdan con los objetivos previstos en el aula de clase.
- Eficacia externa: los resultados satisfacen las necesidades sociales.
- Calidad: logra impacto benéfico para una sociedad mejor educada.
- Suficiencia: las instituciones educativas cuentan con los recursos humanos, físicos y materiales mínimos necesarios para satisfacer las necesidades de la sociedad.
- Buenos resultados educativos: se alcanzan a través de procesos eficientes en la utilización de recursos.
- Equidad: se reduce la desigualdad en el alcance de los objetivos educativos entre hombres y mujeres y entre los grupos vulnerables y el resto de la población.

1.2 Planteamiento del problema

Teniendo presente que hay diversos métodos y modelos de enseñanza-aprendizaje, en los cuales el profesor debe lograr una interacción adecuada con sus alumnos para lograr el objetivo de conducirlos del desconocimiento al conocimiento, y su aplicación; es importante reconocer que no existe un método o modelo único que se aplique en toda situación, sino que este se diversifica de acuerdo con el nivel académico en el cual sea requerido, considerando la naturaleza del contenido temático de una materia o curso.

A pesar de que se creen e implementen nuevas propuestas metodológicas de enseñanza hacia el dominio de competencias, en la práctica se han presentado desventajas, como

lo son los grupos numerosos, en los cuales existe poco tiempo o disponibilidad de los profesores para la revisión de tareas y ejercicios en las aulas de clase, siendo esto una causa que obstaculiza al proceso de enseñanza-aprendizaje, y con lo cual no se refleja una mejora palpable de la didáctica educativa en las primarias de México.

De acuerdo con lo anterior y con el último estudio dado por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2015), al centrar los indicadores en el Estado de México para el ciclo escolar 2014-2015, se contaba con una matrícula de 1,946,476 alumnos repartidos en los 6 grados de educación primaria, ahora, para el caso de la matrícula de docentes o profesores en los mismos grados educativos, el número era de 69,447.

Haciendo un análisis de las cifras mencionadas, se deduce que en promedio un profesor atiende como máximo a 28 alumnos (obtenidos dividiendo el total de alumnos entre el total de profesores), este número es excesivo ya que un profesor no es capaz de atender de manera individual a tal cantidad de alumnos. Como argumentación, para que esto fuera posible un profesor tendría que atender a 5 alumnos diferentes cada hora, tomando en cuenta que un horario normal de clases es de 5 horas y media al día, lo cual no es factible, ya que dentro de las horas de clase el profesor debió explicar temas y asignar diversas actividades pedagógicas, por consecuencia el número de alumnos que pudo ser atendido es menor, llegando en el peor de los casos a escenarios en donde no atendió alumno alguno. Es aquí, en donde desde las aulas de clase se debe ver la manera de brindar un soporte al profesor, que a su vez sea una herramienta de refuerzo para el alumno.

A pesar que la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) de México, la cual está centrada en aportar a los alumnos un esquema de aprendizaje basado en el desarrollo y aplicación de competencias (SEP, 2013), este puede quedar rezagado al hacerse una mala o escasa utilización de los recursos digitales o virtuales que existen para apoyar en la mejora educativa, pudiendo provocar el incumplimiento de inculcar a los niños las

bases para el desarrollo de la formación científica básica y la adquisición de las nociones sobre tecnología (RIEB, 2014).

La gran proliferación de las diversas tecnologías, como la computadora, Internet, los videojuegos o el celular, ha llegado a cobrar especial protagonismo entre los niños y jóvenes, como el público que mejor se adapta a estas, siendo quienes más rápido descubren su funcionalidad y uso, ya que con ellas se relacionan, se divierten, se informan, estudian, se entretienen y se comunican (Sádaba, 2000).

Por otro lado, es factible ofrecer herramientas tecnológicas de apoyo al aprendizaje dentro del ámbito educativo desde nivel básico, por medio del desarrollo de soluciones creativas e interactivas, con un mínimo costo en su desarrollo y al alcance de un número mayor de beneficiados.

Derivado de la problemática expuesta, se propone crear un prototipo de Asistente Virtual Educativo (AVE), que brinde refuerzo y soporte tanto a alumnos y profesores de los primeros tres grados de educación primaria en el Estado de México.

1.3 Justificación

Las TIC han sido poco utilizadas con el propósito de mejorar la calidad en el aprendizaje en niveles básicos, una de estas son los AV, los cuales son vistos como tutores interactivos útiles de apoyo especializado en diversos campos del conocimiento, estos cuentan con una serie de rutinas específicas para realizar de manera satisfactoria labores propias de tutoría, administrar exámenes, entre otras muchas tareas.

Se conoce que los AV tienen una amplia gama de funcionalidades, una de ellas es aplicarlos en el ámbito educativo a nivel primaria (Dorfman, 2001), dando herramientas capaces de interactuar con los alumnos mediante el uso de diálogo interactivo basado en texto a voz, o de forma más sofisticada, incluyendo el reconocimiento del lenguaje natural o habla. De esta manera, se pueden llevar a cabo rutinas específicas para brindar una

mejor ayuda, constituyendo un nuevo recurso pedagógico y de un singular atractivo para las actuales y futuras generaciones.

Actualmente, los niños llegan a tener a su disposición toda una serie de posibilidades tecnológicas que son incorporadas en sus vidas y con las que se relacionan de un modo natural, lo que lleva a apostar que manejarán de manera adecuada el prototipo propuesto en este trabajo, esto a pesar de la temprana edad de los usuarios a la que va dirigido en una primera etapa, sin embargo, se recomienda que para el uso de este, todo niño esté bajo la supervisión de una persona con las habilidades y conocimiento del uso de las TIC, pudiendo ser un profesor, un padre de familia, u otra persona facultada como un hermano mayor.

Finalmente, esta herramienta no debe de ser vista como un sustituto de un tutor real o del profesor en el aula de clase, sino como un elemento de apoyo para estos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, una nueva opción de trabajo a ser utilizada en la enseñanza, y que en un futuro se consolide como un eslabón fundamental en el incremento y mejora notable de la calidad educativa desde la educación primaria.

1.4 Motivación

El desarrollo constante de las tecnologías y aplicaciones para el ámbito educativo, busca nuevas formas de incorporar a las TIC, como atractivos recursos para los alumnos y profesores.

El proponer un prototipo de un AVE como herramienta de apoyo que contribuya e impacte positivamente en la didáctica educativa a nivel primaria en México, abre la pauta para reflexionar e imaginar sobre nuevos escenarios de aplicación dentro del ámbito educativo, pudiendo emplearse técnica de Inteligencia Artificial (IA), tales como reconocimiento del lenguaje natural por medios de texto y la conversión de texto a voz.

La principal motivante, es que de manera propositiva mediante el prototipo se persigue lograr una mejor introducción y uso cada vez mayor de una atractiva y conveniente solución tecnológica, la cual se espera provocará un cambio positivo en el esquema tradicional de impartición de temas y evaluación de los mismos desde los primeros tres grados escolares de educación primaria del Estado de México, además de que se vaya cumpliendo la encomienda de contar con alumnos mejor preparados y más competitivos, mismos que apliquen de manera correcta el conocimiento adquirido y obtengan mejores resultados al afrontar los retos de su vida diaria.

1.5 Hipótesis

Con el uso del AVE, se verificará que es factible brindar una herramienta de apoyo para la mejora de la didáctica educativa, así como de refuerzo de las materias que son impartidas en los primeros tres grados de educación básica en el Estado de México, buscando que por medio de ejercicios de refuerzo, para los temas incluidos dentro del plan de estudio vigente, siendo estos de forma simple, creativa, dinámica, intuitiva y divertida, se pueda asistir al proceso de enseñanza aprendizaje mediante un esquema de interacción entre los alumnos y el AVE.

1.6 Objetivo general

Crear un prototipo de un AVE como herramienta interactiva que ayude a reforzar los temas del plan de estudios vigente que otorga la Secretaría de Educación Pública (SEP) para los primeros tres grados de educación básica en el Estado de México, mismo que ofrezca un soporte en la mejora de la didáctica educativa.

1.6.1 Objetivos específicos

De manera particular, se podrá verificar y cumplir con los siguientes objetivos:

- Acercar a alumnos de primaria al conocimiento de una manera más fácil y atractiva mediante un mecanismo interactivo con el AVE.

- Buscar que por medio de ejercicios de refuerzo, para los temas incluidos dentro del plan de estudio vigente, siendo estos de forma simple, creativa, dinámica, intuitiva y divertida, se pueda asistir al proceso de enseñanza aprendizaje mediante un esquema de interacción entre los alumnos y el AVE.
- Asistir en la mejora e innovación del proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de los primeros tres grados de educación básica en el Estado de México.
- Reafirmar mediante ejercicios interactivos, atractivos y entretenidos los temas de cada materia de los primeros tres grados de educación primaria en el Estado de México.
- Lograr que alumnos de los primeros tres grados de estudio en las escuelas del Estado de México adquieran y refuercen su conocimiento mientras interactúan con el AVE.
- Dotar al AVE con capacidades de habla, para de esta manera se logre crear una interacción alumno-AVE.
- Permitir una personificación del AVE acorde al agrado y elección de los alumnos.
- Validar en escuelas primarias de algunos municipios del Estado de México, la puesta en marcha del AVE.

1.7 Delimitaciones y alcances

En una etapa inicial, las primarias beneficiadas serán tres de los siguientes municipios del Estado de México: Tlalnepantla de Baz, Atizapán de Zaragoza y Villa Nicolás Romero.

Serán contempladas las materias de español, matemáticas, exploración de la naturaleza y la sociedad, formación cívica y ética, y artística, de las cuales se crearán algunos ejercicios de refuerzo de estas materias (ver sección 4.4), que serán tomados como modelos para crear los restantes en un trabajo futuro.

Los alumnos podrán elegir el género del AVE, la voz de este será sintética y se verá reflejada mediante diálogo dinámico unidireccional hacia el usuario mediante texto a voz,

además carece de la habilidad de reconocer la voz o habla del usuario, y es incapaz de expresar emociones verbales y visuales.

1.8 Metodología

Aunque existen diversas metodologías que tratan de adaptarse a la realidad del desarrollo de software, la mayoría conserva los grandes pasos o etapas de un proceso sistemático, que son: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación (ADDIE) (Fuentes, 2007).

Para el desarrollo de un Software Educativo (SE), se deben incorporar dentro de las fases de análisis y diseño, aspectos didácticos y pedagógicos, es decir, el diseño instruccional, a fin de que faciliten y garanticen la satisfacción de las necesidades educativas del usuario al cual va dirigido.

El desarrollo de un SE, se ha basado en los siguientes aspectos relevantes (Ramírez, 2013):

- 1) El trabajo interdisciplinario.
- 2) El uso de las TIC.
- 3) La formulación de nuevos paradigmas alrededor de lo estético y funcional de una interfaz.
- 4) Un enfoque pedagógico basado en el constructivismo, apoyando procesos de desarrollo de estrategias para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, en los cuales se respetan los contenidos curriculares.

En la Tabla 1.1, se presentan de forma esquemática los criterios metodológicos de varios autores para el desarrollo de software educativo, donde cada uno intenta conciliar una perspectiva computacional, con los aspectos pedagógicos para las buenas prácticas educativas.

Tabla 1.1: Comparación de las metodologías de software educativo
(elaboración del autor)

Autor	Ventajas	Desventajas
<p>Pere Marqués (Pere, 1999)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece pautas para elaboración de evaluaciones, pruebas piloto y pruebas de campo. • El análisis es profundo en cada uno de los aspectos del producto: curricular, instruccional, necesidades de usuarios e instituciones, entre otros. • Propone la incorporación de grupos de trabajo multidisciplinario para el desarrollo del proyecto, incluyendo al cliente. • Prevé documentación del proceso en cada una de sus fases. Contempla la ficha resumen que recoge las principales características del programa, el manual de usuario y una guía didáctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las fases de su metodología de desarrollo de software educativo se entremezclan con las fases de diseño instruccional del material. • Al tener un nivel de detalle muy alto, se tiende a confundir las actividades presentes en cada fase, ocasionando dificultades para su aplicación. • Peso muy alto en el aspecto instruccional y de contenido, disminuyendo la importancia de los aspectos computacionales, lo cual podría generar productos de baja calidad de acuerdo con estándares internacionales. • No prevé evaluaciones al final de cada etapa del desarrollo.
<p>Álvaro Galvis (A., 2000)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Posee un fuerte basamento empírico (experiencias previas). • Propone la incorporación de grupos de trabajo multidisciplinario para el desarrollo del proyecto. • Fácil aplicación y desarrollo de la Metodología de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desde la perspectiva computacional no ha avanzado, por lo cual es necesario enriquecerla tomando en cuenta los avances tecnológicos en el diseño y desarrollo computacional que se han logrado en los últimos años.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece pautas precisas para elaboración de evaluaciones por expertos, pruebas piloto y pruebas de campo. 	
<p>Jaime Sánchez (Sánchez J. , 1993)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Posee un fuerte basamento empírico (experiencias previas). • Cada fase incorpora dimensiones de desarrollo (gráfica, arquitectura, contenidos, funcionabilidad) • Incorpora evaluaciones tempranas al proyecto favoreciendo la conveniencia y factibilidad del producto. • Emplea técnicas de representación (maquetas, bocetos y prototipos) disminuyendo los costos del proyecto • Propone la incorporación de grupos de trabajo multidisciplinario para el desarrollo del proyecto • Fácil aplicación y desarrollo de la Metodología de trabajo. • Emplea herramientas de documentación, control y organización en cada una de las fases del proceso. • Separación de roles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de generar retrasos en el proceso, dada la gran cantidad de actividades y la obligación de lograr consensos entre los integrantes del grupo de desarrollo. • No ofrece pautas precisas para elaboración de evaluaciones, pruebas piloto y pruebas de campo. Sólo señala como está compuesto el grupo evaluador y qué aspectos se evalúan. • Falta de detalle en la fase de análisis, ya que deja muchos de los aspectos a criterio del grupo de desarrollo.

<p>Brian Blum (Jorge Calderón, 2008)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las actividades de aprendizaje constituyen una relación conexa entre el diseño educativo y el diseño interactivo. • El análisis es profundo en cada uno de los aspectos del producto • Realización de prototipos en papel. • Emplea herramientas de documentación, control y organización en cada una de las fases del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se contempla una secuencia estricta para la realización de las actividades que constituye cada una de las fases de análisis y diseño. • No prevé evaluaciones al final de la fase de análisis. • Se limita al uso del modelo de aprendizaje cognoscitivo para el diseño de los materiales. • No se especifica el modelo de prueba final (usuarios, aspectos a evaluar, etc.).
--	--	---

En cuanto a las metodologías para el desarrollo de un Software Educativo, vistas anteriormente los autores coinciden en las siguientes etapas: análisis, diseño, prueba y ajuste, implementación, producción, y evaluación, pero estos las llegan a definir de forma diferente.

Con ayuda de las metodologías que se abordaron anteriormente y bajo la forma en la cual se desarrollará el AVE, se seguirán los siguientes pasos:

1. Análisis: se consultarán fuentes de información sobre el uso y aplicación de las TIC en la educación, los diferentes métodos de enseñanza-aprendizaje que son utilizados, para poder desarrollar un prototipo de AVE.
2. Diseño: se empleará una representación virtual masculina y otra femenina, caricaturizadas con una apariencia humana, así como su respectiva voz, por medio de ejercicios didácticos e interactivos, se permitirá una interacción alumno-AVE mediante diálogo dinámico unidireccional hacia el usuario mediante texto a voz.
3. Prueba y ajuste: mediante evoluciones y valoraciones del AVE, se corregirán errores y refinarán los aspectos de los elementos multimedia

para enriquecer las interfaces gráficas que serán desarrolladas, así mismo como la creación y puesta en marcha de los algoritmos que serán implementados.

4. Implementación: diseñada por medio del lenguaje de programación Java con ayuda del software NetBeans 8.

1.9 Estructura de la tesis

Para el resto del documento se tiene la siguiente organización y contenidos a ser abordados:

- En el capítulo 2, se aborda el tema de la informática educativa y la infopedagogía, así como la integración y desarrollo de SE, donde se verán sus tipos, características y usos, así como el tema de las TIC dentro de la RIEB, el plan de estudios con el que actualmente cuentan los tres primeros grados de las escuelas primarias del Estado de México.
- En el capítulo 3, se abordará el tema de los AV, lo que son, sus funciones, usos, y cómo logran ser de utilidad dentro del ámbito educativo.
- Dentro del capítulo 4, se dará a conocer la propuesta, la cual va orientada en la creación del prototipo de AVE como un nuevo mecanismo de apoyo al aprendizaje, el cual se busca sea atractivo, útil e interactivo.
- Para finalizar, en el último capítulo se darán a conocer las conclusiones, aportaciones, así como el trabajo futuro.

Capítulo 2. La introducción y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación

Las TIC se han convertido en elementos imprescindibles dentro de la sociedad, por ejemplo dentro del ámbito profesional y en particular en el educativo, logrando obtener un papel importante dentro de estos, lo que lleva a recordar lo que Pérez Pérez (Pérez Pérez, 1998) nos menciona acerca de esto:

“La presencia actual de las tecnologías en la sociedad es una realidad innegable que parece ligada a otros elementos, como lo son el ámbito económico, laboral, cultural, de ocio, comunicación, políticos, etc. Por ello es importante plantearse el análisis de la tecnología en relación al hecho educativo, pero es conveniente hacerlo en relación a las funciones o exigencias que la tecnología plantea a la educación”.

De acuerdo con lo anterior, la tecnología se encuentra inmersa en todos los ámbitos de la vida, pero dentro de la educación carece de una adecuada implementación, ahora bien, para poder llegar a afrontar este reto, es necesario que trabajen en equipo y armonía las TIC y la pedagogía, para que puedan afrontar sus responsabilidades y mejor las necesidades educativas.

2.1 ¿Qué son las tecnologías de la información y la comunicación?

Nos encontramos hoy en día rodeados de diversos recursos y herramientas tecnológicas como la televisión, los celulares, computadora, la Internet, GPS, cámaras de video, etc., estos son parte de una enorme diversidad de elementos que se han convertido en parte fundamental de la vida diaria, llegando a transformar la manera en que nos comunicamos, así como en la que se procesa la información, a estas herramientas se les llega a denominar como: “Tecnologías de Información y Comunicación” o TIC por sus siglas en español.

Se encuentran hoy en día múltiples conceptos acerca de las TIC, por ejemplo, Cabero (2001) menciona que son utilizadas; “Para referirse a una serie de nuevos medios como los hipertextos, los multimedia, internet, la realidad virtual o la televisión por satélite. Estas nuevas tecnologías giran de manera interactiva en torno a las telecomunicaciones, la informática y los audiovisuales y su hibridación con los multimedia”.

Lo mencionado anteriormente, hace ver que las TIC son más que computadoras e informática, ya que estos logran difundir todo tipo de información por medio de una red de computadoras, generando una comunicación interactiva.

2.2 ¿Qué es la informática educativa?

Para llegar a comprender el concepto de la informática educativa, se debe conocer las partes que la componen, así como la relación que existe entre estos, el primero es la informática, esta se define como el “Conjunto de conocimientos científicos y técnicos que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras” (REA, 2014), y por otro lado la educación se describe como un proceso que inculca conocimientos y valores a las personas (Carneiro R., 2011), ahora la relación que se forma entre estas crea el siguiente concepto “La informática automatiza la generación y/o transmisión de la información a los estudiantes”.

En un principio, una de la primeras herramientas en ser incorporadas dentro de las escuelas fue la computadora, siendo solo utilizada en el ámbito administrativo, por ejemplo; en la elaboración de documentos y comunicados para otras oficinas o instituciones, en la gestión de la nómina, llevar el presupuesto, etc., la forma de utilizarla se encontraba muy lejos de poder afectar a los procesos de enseñanza-aprendizaje (Robles, 2010).

Con el tiempo las computadoras fueron incorporadas como un objeto de estudio, esto llevo a la creación de la asignatura de computación, informática, tecnologías, etc., dentro de estas los alumnos aprendían conceptos básicos de la computación, así se fue creando una alfabetización con respecto a estas tecnologías (De Llano, 2004).

2.2.1 Infopedagogía

La Infopedagogía o pedagogía informática, se define como la integración de las TIC con el currículo educativo (CREE, 2014), por medio de la aplicación de procesos pedagógicos que se encuentran relacionados con el método de enseñanza-aprendizaje, podemos observar esta integración en la Figura 2.1.

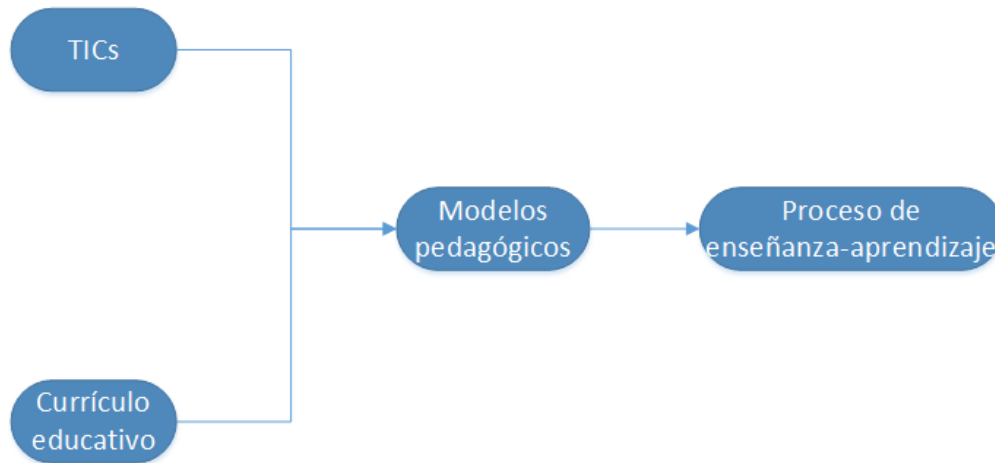


Figura 2.1: Modelo gráfico de la infopedagogía (Jaramillo, 2013)

El principal objetivo de la infopedagogía es usar e implementar las TIC para la mejora de la calidad de la enseñanza y sus procesos, de esta forma se obtiene una implementación con fines educativos y pedagógicos, y no solo como materia de computación y/o informática.

Algunos de los objetivos que persigue la Infopedagogía son (Lanza, 2004):

- Ayudar al mejoramiento de la calidad educativa.
- Instruir la capacidad de investigación.
- Las TIC estén incorporadas adecuadamente en las áreas que sean utilizadas.
- Genera una cultura tecnológica.
- Crear una motivación en el alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para lograr una adecuada incorporación de las tecnologías en los procesos educativos, es necesario tomar acciones efectivas, concretas y objetivas, estas con fines educativos y pedagógicos.

2.3 Software educativo

El término que es utilizado cuando las TIC están incorporadas dentro de ámbito educativo, es el de SE (Pere, 1999), este cuenta con características y objetivos de carácter educativos, este fue empleado poco a poco por profesores y empresas productoras de software, logrando independizar.

En un principio el SE estaba basado en modelos de aprendizaje de la psicología conductista (Ramírez S. U., 2014), pero poco después se fueron desarrollando programas donde se aplicó el método de enseñanza asistida por computadora y más tarde alcanzaron la implementación de diversas técnicas de la IA (Avila, 2014), siendo estas desarrolladas a partir de los conocimientos de la psicología cognitiva y constructivista.

Para lograr un adecuado desarrollo sobre este tipo de programas, se debe tomar en cuenta ciertos aspectos, como el contar con expertos en pedagogía, un equipo de diseñadores y programadores, establecer una correcta metodología, la cual haga ver a este como una herramienta de apoyo para el profesor, esto significa que su utilización es la de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.3.1 Características

Tomando como referencia las características propuestas del SE por Pere Marqués (1998), se cuenta con la siguiente Tabla 2.1.

Las características mencionadas anteriormente son las que tienen mayor relevancia en el desarrollo de un SE, pero estas no son suficientes y se debe contemplar otras adicionales, las cuales se explican a continuación (Oriente, 2011):

1. Calidad audiovisual. El atractivo visual y auditivo, depende en parte de evitar el exceso de texto, tener una calidad técnica y estética, así como una adecuada integración de sus elementos.
2. Calidad de los contenidos. La información que se muestra sea correcta y actual, esta debe ser adecuadamente diferenciada entre los objetivos, opciones y elementos.
3. Navegación e interacción. El sistema de navegación y la forma en que se gestionan la interacción con los usuarios determinarán la facilidad de uso, para ello es necesario utilizar un usuario y contraseña para acceder al sistema, siendo de esta forma más personal.
4. Originalidad. Se presenten entornos originales, que sean diferenciados de otras herramientas didácticas, las cuales aprovechan el potencial de las TIC, de manera que apoyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
5. Adecuando al usuario con su ritmo de trabajo. Para lograr una buena adecuación para el alumno se deben considerar los siguientes pasos:
 - a. Los contenidos, estos deben ser significativos y relacionados con situaciones o problemas que causen un interés.
 - b. Las actividades, son de distintos tipos como; de interacción, elementos motivacionales, mensajes de ayuda.
 - c. El entorno de comunicación, siendo estas las pantallas, sistema y mapa navegación del software.
6. Potencialidad de los recursos didácticos. La correcta utilización de los recursos didácticos llega a facilitar el aprendizaje a los alumnos, algunos de los recursos que podemos destacar son:
 - a. Tipos de actividades que lleve al acercamiento al conocimiento.
 - b. Organización, síntesis, resúmenes y esquemas de los temas.
 - c. Emplear diversos códigos comunicativos.
 - d. Consolidar el conocimiento adquirido con el nuevo, por medio de preguntas.
 - e. Monitorear las acciones, orientando su actividad y prestar ayuda cuando se ha requerida.

7. Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje. Por medio de la estrategia de ensayo y error, además de explicar y no sólo mostrando los errores, de este modo se puede llegar a crear un interés sobre algún tema.
8. Enfoque pedagógico. Contando con aspectos pedagógicos los cuales se mencionan a continuación:
 - a. Adaptación al proceso de aprendizaje. Se logre avanzar de acuerdo a las necesidades requeridas.
 - b. Libertad de navegación por el contenido. El poder acceder a todos los elementos sin importar la complejidad de estos.
 - c. Administración del tiempo. El usuario toma el tiempo necesario para aprender, organiza su tiempo como mejor le parezca.
 - d. Representación del contenido. Hace referencia a la utilización de los medios (imagen, Sonido, Texto) para representar un contenido (teorías, reglas, escenarios).
 - e. Planeación del contenido. Presentar la información de una forma clara y contundente, reduce la distancia entre lo que el docente quiere expresar, y lo que el alumno entiende.
9. La documentación. Aunque los programas sean fáciles de utilizar y auto explicativos en ciertos casos es conveniente tener un informe detallado de sus características, forma de uso y posibilidades didácticas, esta documentación debe tener una presentación agradable, con textos legibles y adecuados a los destinatarios.
10. Esfuerzo cognitivo. Las actividades propuestas dentro de los programas deben facilitar el aprendizaje y mediante una continua actividad mental mejor el desarrollo de los habilidades que posea cada alumno en particular.

Tabla 2.1: Características principales del software educativo
(Pérez Pérez, 1998) (elaboración del autor)

Clasificación	Ventajas	Desventajas
Facilidad de uso	Fácil manejo, auto explicativo, su utilización es inmediata a la instalación.	No cuenta con manuales de operativos, para

		aquellas personas que carecen de un conocimiento sobre el uso de las TIC.
Motivación	Mantiene interesados a los alumnos, no es repetitivo en cuanto a ejercicios y la propia interacción.	Algunos elementos multimedia llegan a causar distracción.
Versatilidad	Adaptables al recurso informático disponible, su utilización es tanto individual como grupal.	Su instalación es compleja, ya que instala complementos que no son utilizados.

2.3.2 Estructura básica

La mayoría de los programas didácticos, igual que muchos de los programas informáticos que son creados con finalidad educativa, cuentan con tres módulos principales:

1. Gestiona la comunicación con el usuario.
2. Contienen la información, los procesos metodológicos, así como los contenidos del programa.
3. Gestiona las acciones que ejecuta la computadora y sus respuestas a las acciones de los usuarios.

2.3.2.1 Interfaz

Es el entorno en el cual se establece el diálogo con los usuarios, posibilitando la interactividad entre el usuario y el programa; está integrada por dos sistemas (Pere, 1999):

- El sistema de comunicación programa-usuario, siendo este el que realiza la transmisión de la información al usuario por parte de la computadora, incluyendo las pantallas y a través de estas presenta la información al usuario.

- El sistema de comunicación usuario-programa, este realiza la transmisión de la información que proporciona el usuario hacia la computadora, incluyendo el uso del teclado y el ratón, mediante los cuales el usuario manda órdenes o respuestas que los programas reconocen.

2.3.2.2 Componente pedagógico

Para determinar los objetivos de aprendizaje al emplear un SE, se deben plantear los contenidos a desarrollar, los aspectos y actividades educativas, para ello se deben cubrir ciertas características que son (MTEAD, 2010):

- Es creado con el propósito de apoyar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Utilizar la computadora para realizar actividades vistas en clase.
- Deben contar con elementos metodológicos que orienten el proceso de aprendizaje-enseñanza.
- Generen ambientes interactivos para mejor educativa del alumno.
- La facilidad de uso, por parte de los estudiantes, a pesar de que estos cuenten con poco conocimiento informático.
- Debe ser un medio para que el alumno se interese e involucre en la materia.
- Se adapten al ritmo de trabajo de cada uno de los usuarios, así como sus actividades que este realice.

2.3.2.3 Base de datos

Dentro de las bases de datos que llegan a ser utilizadas dentro de un SE, estas deben contar con las siguientes características en general, esto es de acuerdo con lo que menciona (Pere, 1999):

- Modelos de comportamiento, que representan la dinámica de sistemas; donde se encuentran definidas sus leyes y modelos no deterministas.
- Datos de tipo texto, información alfanumérica.

- Datos gráficos, las cuales están formadas por dibujos, fotografías, secuencias de vídeo, etc.

2.3.2.4 Algoritmos

Se conocen 4 tipos de algoritmos que llegan a ser utilizados al desarrollar un SE, estas deben de llegar a cumplir con acciones, necesidades y ofrecer un ambiente agradable donde pueda familiarizarse con él, por medio de esto el usuario logró adquirir un mayor conocimiento sobre el tema que se esté abordando con el uso del software.

1. Lineal, cuando la secuencia de las actividades es única.
2. Ramificado, cuando están predeterminadas posibles secuencias según las respuestas de los alumnos.
3. De entorno, cuando no hay secuencias predeterminadas para el acceso del usuario a la información principal y a las diferentes actividades. Estos entornos puede llegar a ser:
 - a. Estático, si el usuario sólo puede consultar (y en algunos casos aumentar o disminuir) la información que proporciona el entorno, pero no puede modificar su estructura.
 - b. Dinámico, si el usuario, además de consultar la información, también puede modificar el estado de los elementos que configuran el entorno.
 - c. Programable, si a partir de una serie de elementos el usuario puede construir diversos entornos.
 - d. Instrumental, si ofrece a los usuarios diversos instrumentos para realizar determinados trabajos.
4. Sistema experto, donde se cuenta con una gama de inferencias, y mediante un diálogo bastante inteligente y libre, asesora al estudiante en el aprendizaje.

2.3.3 Funciones del SE

Los SE deben de cumplir con algunas funciones, las cuales estén dentro del ámbito educativo, estas funciones son mostradas en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2: Funciones del software educativo
(Fuentes, 2007) (elaboración del autor)

Función	Descripción
Responsabilidad informativa	A través de sus actividades llegan a proporcionar información estructuradora de la realidad.
Capacidad instructiva	Disponen de medios audiovisuales como textos, imágenes y videos, de esta forma llegan a generar la construcción del conocimiento.
Refuerzo motivador	Los programas suelen incluir elementos para captar la atención, mantener el interés y focalizar la atención en los aspectos de la enseñanza de las actividades que se imparten.
Orientación evaluadora	Permiten realizar una evaluación a lo largo de la ejecución del programa e inclusive lograr reorientar el proceso de enseñanza, ya que detecta los errores a partir de las respuestas.
Entorno de investigación	Son aquellos que ofrecen el poder buscar determinada información, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc.
Capacidad expresiva	Son aquellos que procesan símbolos mediante los cuales las personas representan conocimientos y de comunicación, un claro ejemplo en los procesadores de texto, editores gráficos y en los lenguajes de programación.

Cuando inicio la introducción de las TIC en el ámbito educativo, los software creados podían ser clasificados fácilmente; sin embargo, con el paso del tiempo esta tarea se hizo más difícil, ya que los desarrolladores no siguen un criterio único y en ocasiones llegan a combinar dos o más tipos como los mencionados en Tabla 2.3, por ejemplo, como los de ejercitación que ofrecen al alumno una retroalimentación detallada y al mismo tiempo incluyen diversas actividades educativas como si fueran tutoriales.

2.3.4 Tipos de SE

Tabla 2.3: Tipos de software educativo (Marqués S. F., 2010) (elaboración del autor)

Clasificación	Características	Ventajas	Desventajas
Tutoriales	Son dirigidos al aprendizaje mediante una teoría conductista de la enseñanza, por medio de cuestionarios.	Genera el refuerzo del conocimiento por medio de ejercicios.	Si no se van completando los ejercicios, no se podrá avanzar, por lo cual lo hace repetitivo y tedioso.
Simuladores	Ejercitan los aprendizajes inductivo y deductivo mediante la toma de decisiones y adquisición de experiencia por medio del modelaje de algunos eventos de la vida real.	El alumno logra diferenciar y crear su propio aprendizaje a través de una experiencia directa, la brecha entre la teoría y la práctica disminuye.	Es importante llevar el control, ya que entre la teoría del tema y ponerla en práctica con efectividad requiere de tiempo, el cuál puede provocar no cumplirse.
Las herramientas de autor	Estos permiten a los profesores construir programas del tipo tutorial, y no es necesario de grandes conocimientos de programación e informática.	Resuelve un problema en específico. La resolución al problema es personalizada.	No resuelve más que para el problema el que fue creado.
Ejercitación	Estos cuentan con grandes cantidades de ejercicios y propone un ambiente interactivo.	Refuerzan el conocimiento adquirido.	Son repetitivos y monótonos.
Juegos educativos	Este tipo de software incorpora un nuevo componente, que es la acción por competir, puede llegar a ser real o de manera virtual.	Se propician varios tipos de aprendizaje como grupales o individuales y fomenta la motivación.	Aunque es utilizado para captar la atención, también puede funcionar como distractores.
Material multimedia	Usualmente presentado como enciclopedias interactivas, el cual incluye materiales multimedia como videos, imágenes o sonidos etc.	Los alumnos a menudo llegan a comprender los temas en menos tiempo; liberan al profesor de trabajos repetitivos y el aprendizaje es a partir de los errores.	En algunos casos llega a provocar adicción, los alumnos a veces se dedican a jugar en vez de trabajar.
Historias y cuentos	Son historias narrativas de manera multimedia las cuales se enriquece con un valor educativo.	Son entretenidas y captan la atención del usuario, lo cual permite un aprendizaje inconsciente.	Llegan a ser aburridas por repetitivas.

2.4 Juegos de aprendizaje para los niños

La mayoría de los niños de diferentes edades necesitan de la interacción con los objetos para un mayor aprendizaje. Los niños construyen sus capacidades sensoriales, motoras y reflejos para poder adaptarse al mundo y aprender de él. El Ser humano encuentra en su horizonte dos mundos: el espiritual y el material en donde deben de estar abiertos a la posibilidad de realizarse.

Los profesores, y educadores siempre se han preguntado ¿Cómo aprenden los niños?, esta cuestión es de suma importancia pues trae consigo demasiadas dudas pero a su vez una invitación a estudiar más a fondo y adentrarse en el mundo de los niños, y de esta forma entender los impulsos internos y patrones en el desarrollo de los niños.

Una parte importante en el aprendizaje de los niños son los juegos didácticos de cualquier índole sea física o virtual (Chacón, 2008), estos siempre y cuando sean de acuerdo a su edad y conocimiento. Es aquí donde el aprendizaje virtual entra en escena en el desarrollo del niño, debido a que aprenden y conocen por medio de la tecnología.

Existen muchos y diversos juegos virtuales interactivos para niños de educación preescolar y primaria llegan a utilizarlos, y a pesar de que son de uso específico para estos niveles educativos, no llegan a cumplir ciertos requisitos de aprendizaje.

2.5 Otro software educativo de referencia

Los software a continuación explicados son algunos de los muchos que existen, se tomaron como ejemplo ya que tienen como objetivo el apoyar al profesor a la hora de impartir algún tema, siendo temas de tesis de postgrado, doctorales y otros trabajos de investigación de diversas instituciones de estudios universitarios que están a la vanguardia tecnológica en el área de la educación.

- Volando con nuestras aves (Figueredo, 2000), este tiene como objetivo el crear conciencia en los niños sobre la preservación de las aves y su entorno, contando

un módulo donde se lleva un control sobre las calificaciones obtenidas, esto para evaluar el rendimiento de los alumnos. Utilizaron como plataforma operativa Microsoft Windows 98 y como lenguaje de desarrollo se utilizó Delphi 5.0.

- El Ñerito (Suarez, 1999), es un software educativo de hechos y héroes históricos desarrollado en Windows 95 con Creative waveStudio 3.21.0. Su objetivo es enseñar historia a los estudiantes de educación básica.
- Musimar (Guzmán, 1999), soporte didáctico multimedia que sirve de apoyo a la asignatura de música folklórica permitiendo un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollado en la plataforma Windows 95 con Visual Basic 5.0.
- Zeus (Meneses, 2002), aborda el tema de las regiones climáticas de Venezuela y su interrelación con la vegetación y fauna, en la asignatura geográfica del 9° grado de educación básica, fue desarrollo Macromedia Director versión 7.0.

Además de la realización de SE por parte de instituciones académicas, existen una gran variedad de estos en el mercado y para este caso en el mexicano, algunos tienen un uso en específico, por ejemplo, evalúan el conocimiento del alumno y otros son utilizados para realizar mapas conceptuales, etc., pero en general tienen una característica en común, la cual es estimular el uso de las TIC en los alumnos de educación básica, algunos de estos son descritos en la Tabla 2.4, donde se da una comparativa con respecto al prototipo que será descrito en el siguiente capítulo.

2.6 Incorporación en el ámbito educativo

El gran auge que existe sobre las TIC, las cuales poco a poco han llegado a infiltrarse en la vida cotidiana, profesional y en las aulas de clases, dando por consecuencia que se tenga un gran desafío para los profesores, el cual consiste en “aprender a aprender”, creando planificadores de la educación, diseñar programas y contenidos curriculares, todo esto utilizando las tecnologías y así aprovechar al máximo su potencial pedagógico.

Tabla 2.4: Comparativa de software educativo
(elaboración del autor)

Software	Descripción	Características	Uso de un AV	Dialogo unidireccional	Acorde a planes de estudios de la SEP
Kids PC (Innovación, 2015)	Responde a la problemática que enfrentan muchas instituciones educativas de educación primaria en la incorporación de tecnologías a los procesos de enseñanza–aprendizaje, se adapta a los requerimientos específicos de cada institución.	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar la integración de tecnologías en las escuelas. • Crear ambientes de aprendizaje. • Practican los contenidos aprendidos en el aula. • Fortalece las habilidades básicas del pensamiento. 	NA	NA	NA
CEIV (CEIV, 2015)	Es un conjunto de materiales de nueva generación y vanguardia que son utilizados para la formación integral de los alumnos, con el objetivo de incrementar el aprovechamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Reforzar conocimientos y habilidades. • Registra el desempeño de los temas realizados. • Imprimir guías de estudio. • Apoya en las tareas de las diferentes materias. • Desarrollar sus competencias básicas 	NA	NA	NA

<p>CompuTICs (CompuTICs, 2015)</p>	<p>Está diseñado para las instituciones preocupadas por impartir un alto nivel de informática en su comunidad educativa, integrando a ésta el uso de las TIC, esto mediante el manejo de ejercicios fácilmente autodirigidos que permiten desarrollar clases totalmente prácticas e interactivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controla y reporta las calificaciones. • Generación de exámenes simples. • Lecturas complementarias para tareas. • Estimulación del desarrollo cognitivo del alumno. • Contenidos y actividades de acuerdo al grado. • Manejo de competencias tecnológicas. 	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>
<p>IHMC CmapTools (CmapTools, 2015)</p>	<p>La utilización de esta herramienta en el aula permite ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con esto los alumnos se convierten en auténticos agentes en la construcción del conocimiento relacionando los nuevos conceptos con los ya existentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permite construir, navegar, compartir y desarrollar modelos de conocimiento representados mediante Mapas Conceptuales. 	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>

Clic (Clic, 2015)	Las actividades pueden contener texto, gráficos, sonidos y otros recursos multimedia dentro el entorno de Windows.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear rompecabezas, asociaciones, sopas de letras, crucigramas, etc. • Crean grupos de actividades. 	NA	NA	NA
PIPO (PIPO, 2015)	Este software fonoaudiológico, va dirigido a la población pre-escolar y escolar, además es una buena instancia, en el cual los padres participen en el aprendizaje de los niños, lo que favorecerá en el desarrollo del vínculo entre ellos.	<ul style="list-style-type: none"> • Lo juegos están relacionados con la suma, completar oraciones, contar, etc. • Responden a preguntas contextualizadas. • Es de uso individual y puede usarse de manera colectiva. 	NA	NA	NA
Prototipo AVE	Es una herramienta que brinda un apoyo de forma divertida e interactiva dando un soporte en el proceso de enseñanza-aprendizaje, esto por medio del reforzamiento de los temas impartidos en las aulas.	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir en la mejora e innovación del proceso de enseñanza-aprendizaje. • Reafirmar mediante ejercicios interactivos, atractivos y entretenidos los temas de cada materia. 	SA	SA	SA

Ahora bien, de manera sintética, entre los objetivos que se logran alcanzar con la integración TIC en el ámbito educativo son (PREAL, 2011):

- Contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación.
- Desarrollar la capacidad para generar investigación, democratizando al mismo tiempo el acceso a las TIC.
- Generar una cultura informática básica.
- Incrementar la motivación estudiantil en los procesos de aprendizaje.
- Aportar a la optimización de los recursos económicos que se han invertido y se invertirán en los centros educativos y de capacitación, propendiendo al uso adecuado y a la racionalización de los recursos informáticos, especialmente para su aplicación pedagógica.

No obstante se han generado una serie de inquietudes, las cuales se mencionan a continuación (PREAL, 2011):

- No son las TIC las que se integran a la pedagogía, sino la utilización de herramientas y software educativos contenida en ellas.
- No se agrega la pedagogía a la informática para hacerla educativa.
- No se añade recursos informáticos y software educativo a una pedagogía predefinida para convertirla en informática.
- La pedagogía e informática deberán ser integradas en los paradigmas, en los objetivos, en la metodología, reflejándose todo esto en la formación que se les proporcione.

Otra situación que se puede dar dentro de las escuelas, es la creencia de que las enciclopedias virtuales o que la internet son la gran solución. Al pedir a los alumnos que investiguen sobre un tema y realicen un trabajo, es muy probable que muestren su destreza para “copiar y pegar”, para evitar que los alumnos sigan con esta práctica se usan técnicas pedagógicas para realizar un uso adecuado de la tecnología, a lograr que

los alumnos adquieran habilidades técnicas para trabajar en dichos equipos, así como apoyar en el aprendizaje de algún tema.

2.6.1 Aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje

La prioridad del proceso de enseñanza-aprendizaje es fomentar el crecimiento educativo del estudiante, para llegar a cumplir con los objetivos instructivos y educativos, por otra parte también se deben desarrollar habilidades y estrategias adecuadas para que el profesor y el alumno tengan una estrecha relación, donde uno tiene la tarea de enseñar y el otro por su parte el aprender (Luna A. R., 2011).

Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, en ocasiones es necesario del apoyo de diferentes procedimientos o instrumentos, comúnmente llamados medios de enseñanza, estos últimos se llegan agrupar de manera general, en medios de percepción directa, imágenes fijas y en movimiento, sonido, situación real y simulación, así como los apoyados en el uso de las TIC.

Con el apoyo de las TIC, se han creado nuevas posibilidades de experiencia formativa, expresiva y educativa, abriendo la realización de diferentes actividades no imaginables hasta hace poco tiempo. Así, en la actualidad a las tradicionales modalidades de enseñanza presencial y a distancia, se suma la enseñanza en línea, que usa redes telemáticas a las que se encuentran conectados profesorado y alumnado para conducir las actividades de enseñanza-aprendizaje y ofrece en tiempo real servicios administrativos.

La utilización de las TIC dentro de la enseñanza logra aportar diversas ventajas entre ellas el apoyo en la calidad de enseñanza, resuelve en un alto porcentaje problemas de motivación, interés y atención, haciendo que los propio alumnos entran en contacto herramientas tecnológicas como la radio, la Televisión (TV), la computadora, el Internet, etc., y a través de los proyectos educativos que se han implementado para la educación básica, contribuyen a elevar la calidad de la educación

2.7 Modalidades de enseñanza-aprendizaje

En la actualidad se han ido desarrollando distintas manera de integrar el método de enseñanza-aprendizaje y las TIC, teniendo como un ejemplo la forma en que se imparten cursos, los cuales llegan a ser de manera presencial, donde cambia al hacer el uso de la internet y de herramientas tecnológicas (Fuentes J. H., 2011).

2.7.1 Asíncrona

El uso de las computadoras es utilizado para trabajar remotamente desde cualquier lugar y momento, esto dentro del área educativa la interacción profesor-estudiantes, esta es por medio de Internet; ya que las actividades y cursos son administrados a través de una plataforma o página web, el modelo de enseñanza-aprendizaje se enfoca principalmente en lo que los estudiantes sean capaces de hacer por si mismos las tareas y logren adquirir experiencia por medio de las mismas.

2.7.2 Síncrona

La comunicación es a través del Internet, donde la interacción entre profesor y alumno se da por medio de esta, donde el profesor acuerda una fecha y hora para la clase para que los alumnos ingresan a un salón virtual, por ejemplo The Network Education Ware (NEW) (MIST, 2014), donde son presentados los temas por medio de una video conferencia, por medio de un botón cualquier alumno puede interrumpir la clase con el objetivo de formular preguntas o pedir aclaraciones, las tareas y proyectos son enviados por correo electrónico para su revisión.

2.7.3 Híbrida o mixta

Este método de enseñanza-aprendizaje cuenta con la posibilidad que la mitad del tiempo en el que se imparte el curso o asignatura es realizado dentro del aula de clases y la otra mitad se lleva a cabo en línea (por internet).

Siendo esta una excelente alternativa para la ya tradicional manera de impartir clases, estas de tipo teóricas y donde los exámenes son programados para una fecha en específico durante el periodo en el que se toma el curso, dentro de esta modalidad los estudiantes asisten a las aulas para tener sesiones de discusión sobre algún tema, las cuales son guiadas por un profesor; además, los estudiantes deben, leer los contenidos que se encuentran dentro páginas web, previamente sugeridas para su consulta, otra de las tareas que realizan son actividades programadas dentro del sitio web del curso, para así poder llevar a cabo una evaluación.

2.8 Relación con la reforma integral de la educación

La Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) tiene como principal estrategia el llegar a elevar la calidad de la educación, por medio de una mejora continua a los maestros, esto para que logren promover la innovación y el uso de diversos recursos didácticos en el aula, como la incorporación de las TIC en los procesos de formación profesional y en los pedagógicos (RIEB, 2014), teniendo como por ejemplo:

- El uso herramientas y recursos digitales para apoyar la comprensión de conocimientos y conceptos.
- Planificar y manejar investigaciones, utilizando las TIC.
- Utilizar modelos y simulaciones para explorar algunos temas.
- Generar productos originales con el uso de las TIC, en los que se haga uso del pensamiento crítico, la creatividad o la solución de problemas basados en situaciones de la vida real.
- Hacer uso responsable de software y hardware, ya sea trabajando de manera individual, por parejas o en equipo.
- Hacer uso ético, seguro y responsable de Internet y herramientas digitales.

Se considera que dentro del plan estudio de la educación básica se considera una currícula educativa que propicie el desarrollo de competencias con el uso de las TIC, como respuesta a la demanda social y a la calidad de la escuela pública mexicana. Para

lograrlo se propone la mejora de la infraestructura y del equipamiento de los planteles de primaria, en particular de sus laboratorios y talleres, con base en tecnologías digitales y llegar a equipar a alumnos y maestros de dispositivos y enlaces tecnológicos, esto es debido a que en los tres primeros grados, es donde se establecen las bases para el desarrollo de la formación científica básica y la adquisición de nociones sobre tecnología (RIEB, 2014).

2.8.1 Relación con la reforma integral de la educación

El sistema de Educación Básica de México integra diferentes instrumentos que facilite a profesores y alumnos el proceso de enseñanza-aprendizaje, algunos de estos son los materiales impresos, gis y pizarrón, carteles, rotafolios, diapositivas, fotos, todo esto hasta llegar a la radio, la T.V., la computadora, la Internet, correo electrónico, etc..

El contexto de modernidad de las TIC, en las cuales, de alguna manera están inmersos los niños, adolescentes y jóvenes, permite desarrollar un interés en ellas, situación aprovechable por los profesores para ayudar en su tarea de cumplir con sus objetivos e implementar el procesos de enseñanza-aprendizaje con la ayuda de estas nuevas herramientas tecnológicas. Es importante tener como prioridad, la capacitación y actualización de los docentes en el uso adecuado de las TIC, para que posteriormente éstas faciliten su labor educativa.

Llegando a considerarse a las TIC como una herramienta de apoyo didáctico dentro de una clase presencial, haciendo más amena e interesante la adquisición de conocimientos, aún dentro del marco tradicional.

Entre los aspectos a considerar de un proyecto educativo, deben de estar apegados a los planes y programas de educación de la SEP, en otras palabras, definir con claridad y precisión la capacidad, habilidad o conocimiento que deberá adquirir el alumno después de observar, escuchar con atención y desarrollar las actividades sugeridas en el programa, así como su aplicación en la vida cotidiana, naturalmente bajo la orientación del profesor.

2.9 Planes de estudio de los primeros tres grados

De acuerdo al plan de estudios de los 3 primeros grados de la educación básica en México del ciclo 2013-2014 (SEP, 2013), dentro de este se dan a conocer las materias, bloques y temas que son impartidos durante dicho ciclo, entre las materias que son impartidas están las siguientes:

- Español
- Matemáticas
- Exploración de la naturaleza y la sociedad
- Formación cívica y ética
- Artística

Cada de estas materias se encuentran constituidas de 4 a 6 bloques en promedio, a su vez estos contienen “N” temas, cuales son impartidos dentro de los salones de clases.

Capítulo 3. Asistentes virtuales

El término asistente virtual (AV) o tutor virtual fue utilizado por primera vez en 1996 por Thomas Leonard (Leonard, 2013), durante una conversación telefónica con Anastasia Brice, su compañera de trabajo, quien creó un modelo de trabajo administrativo con distintos servicios de apoyo secretarial y el nombre dado a esta nueva profesión fue el de asistente virtual de Thomas. Un año después, se formalizó la profesión de la Asistencia Virtual mediante la apertura de AssistU (AUVA, 2013), la primera organización de cualquier tipo de AV.

3.1 ¿Qué es un asistente virtual?

Un Asistente Virtual (AV) es conocido por diferentes términos que han sido utilizados por empresas, gobiernos y organizaciones no gubernamentales entre estos términos tenemos el de agente computacional inteligente, chatbot, chatterbot, bot o robot de charla; ahora bien el término de “Asistente Virtual” dentro de algunos países de habla Inglesa, como Estados Unidos, Reino Unido y Australia, han llegado a tomar este término como un sinónimo de “Chatbot”, en otros casos utilizan el término “Agente Virtual” (Dorfman M. G. A., 2000).

Ahora de acuerdo con la Asociación Internacional de Asistentes Virtuales (IVAA sus siglas en inglés) (IVAA, 2014) un AV es aquel que provee de uno o varios servicios administrativos, creativos y/o técnicos; estos utilizan diversas herramientas tecnológicas los cuales logran generar una interacción hombre-máquina por diversos medios, ya sean visuales o auditivos (Mazza, 2010).

Hay algunos AV que se encuentran basados en técnicas de la Inteligencia Artificial, los cuales son capaces de simular una conversación inteligente por medio de texto y/o audio y de esta manera se consigue emular un diálogo, el cual podría mantenerse con una

persona real; también logran contar con distintas funciones, por ejemplo, que funcione como un representante de atención a clientes, un especialista en un campo dado del conocimiento, etc.; muchos de estos AV se personalizan, de tal manera, que se logra dar una sensación humana a través de una apariencia (un avatar animado), así mismo este obtiene información del usuario como su nacionalidad, fecha de cumpleaños, aficiones, etc., de esta manera se logra a crear una empatía.

El AV pionero fue “Eliza” (Dorfman, 2001), el cual era un sistema funcional en el ámbito de la psicología, creado en 1966 por el científico alemán Joseph Weizenbaum para que las personas dialogaran al igual que si lo hicieran con sus terapeutas.

En la actualidad llegamos encontrar una gran diversidad de AV desarrollados para distintos ámbitos y temáticas como dentro del artístico, cultura, financiero, psicológico, educativo, etc., y también nos encontramos de carácter general, estos no especializan ningún tema o ámbito en particular; siendo de gran ayuda a un nivel personal dentro de algunos aspectos de la vida diaria como por ejemplo, con carreras, vivienda y mobiliario, viajes, entretenimiento para el hogar, y música.

3.2 Tipos

De manera general se pueden catalogar a los asistentes virtuales en 3 tipos (Morales Rodríguez, 2011):

- **Asistentes Virtuales Sociales:** El propósito de este es el llegar a crear una interacción casi real con el usuario, logrando tener una conversación natural, pudiendo tratar cualquier tema así como lo haría con otra persona o amigo.
- **Asistentes Virtuales Educativos:** El objetivo que tienen es el de ayudar en el aprendizaje de algún tema en específico, como por ejemplo, historia, geografía, matemáticas, idioma, etc., son utilizados dentro de las escuelas.
- **Asistentes Virtuales Orientados a Servicios:** Son empleados por empresas que ofrecen algún servicio por internet, su objetivo es el de guiar a los clientes en la

búsqueda de algún producto o servicio, el contestar preguntas sobre estos y en la adecuada navegación dentro del sitio web.

3.3 Roles

El rol de los asistentes es muy importante, ya que puede no ser un simple asistente, que solo llega a proporcionar información, este podría realizar tareas más complejas, si está programado para ello. A continuación se describen algunos roles importantes:

- Representación virtual. Se comunican en lenguaje natural y suplen a los comerciales de algún producto o servicio.
- Como asistentes personales. Nos ayudan como lo haría un ayudante.
- Negociador en mercados electrónicos. Localiza una subasta en Internet, aprende cómo va la oferta y realiza una compra por nosotros.
- Agente de búsqueda de información o rastreador. Obtienen estadísticas de los hábitos que tienen los usuarios, por medio del rastreo de información del correo electrónico sobre novedades que consideran pueden ser de interés para el usuario.
- Agente secreto o espía. Monitorizan una página Web identificada previamente por el usuario e informan cuando se producen cambios en dicha página (Takeyas, 2005).

3.4 Usos generales

Algunos de los usos que se le dan a los AV son de ayudan a los visitantes de sitios web, ofrecer algún servicio, realizar una asistencia o servir de guías, todo esto con la ayuda de una serie de diálogos basados en texto, generalmente está acompañado por un avatar, el cual es muy parecidos a los humanos o un personaje animado, estos son los más comunes de las representaciones que se les llega a dar, de esta forma llegan a soporta una amplia gama de aplicaciones dentro de los negocios, educación, gobierno, salud y entretenimiento. Todo aquel documento creado o utilizado por un AV puede ser

enviado fácilmente como un documento adjunto de un e-mail, Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP), fax, CD o copia impresa en papel.

Los AV se convierten en una nueva modalidad de trabajo que empieza a sobresalir, dando grandes ventajas y beneficios para todo aquel que necesitan ofrecer un servicio o realizar una tarea que sea continua y sin estar presente físicamente, la siguiente lista describe algunos de los usos que se les dan:

- **Servicios secretariales.** El funcionamiento principal es realizar las tareas que habitualmente hace una secretaria, confirmar y recordar citas, hacer llamadas, enviar correos electrónicos, etc.
- **Investigación.** Realiza búsquedas sobre posibles nuevas herramientas, técnicas y materiales que logren mejorar el crecimiento del usuario y/o empresa.
- **Procesamiento de texto/presentaciones.** Proporcionando un poco de información sobre el tema del que se desea hablar, este AV crea un reporte más fino y detallado o en caso de que sea necesario crea una presentación.
- **Procesamiento de datos / Manejo de base de datos.** Al contar con nueva Información, después es enviada al AV, este se encarga de organizarla y almacenarla dentro de una base de datos.
- **Edición electrónica.** Con la ayuda de este tipo de AV se pueden realizar diversos folletos, trípticos, certificados, volantes, etc., haciendo el llenado de información dentro de ese tipo de documentos.
- **Servicios de transcripción.** Por medio de grabaciones de voz que realice el usuario, el AV crea un documento en formato de texto, el cual es enviado por medio de correo electrónico como un archivo adjunto o solo se le hace llegar una notificación de que se ha completado la transcripción.
- **Servicios de correo electrónico.** Lleva el control de los correos electrónicos, realizando la labor de revisar, contestar y eliminar, notificando al usuario si hay un correo con algún asunto importante o de alguna persona.

- **Servicios de internet.** El AV ayuda con la administración de un sitio web, como su tráfico, el control de usuarios, también es utilizado para realizar búsquedas en internet sobre algún tema, dando resultados más específicos.
- **Contabilidad.** Realiza el pago y creación de facturas, notifica cualquier transacción bancaria que se realice a la cuenta del usuario, así como la administración de la misma.
- **Servicios de compras.** De acuerdo con la configuración del AV, este envía una lista de los insumos que utiliza normalmente en su trabajo y/o casa, el usuario realiza la autorización para realizar el pedido de los insumos, para que posteriormente los reciba el usuario.
- **Servicios de redacción / edición.** Ayuda con la corrección de la ortografía, así como la gramática y edición de cualquier tipo de texto, tanto dentro de documentos, páginas web, etc.
- **Servicios de marketing.** Se pone en marcha un proyecto publicitario; el cual el mismo AV puede supervisar, mandar alertas de fechas límite, coordina los pagos, administra los vendedores publicitarios y actualiza continuamente un informe del presupuesto publicitario.

Lo mencionado anteriormente va orientado sobre todo a servicios empresariales (Miles, 2000), pero son adaptables a cualquier otra, como comerciales o educativas, teniendo como objetivo principal realizar alguna actividad para la cual está programado y capacitado.

Un ejemplo del adecuado uso de un Asistente Virtual es Anna (Sánchez , 2000); ella se encarga de prestar ayuda a los usuarios que buscan información sobre los muebles en la gran IKEA, el cual es un catálogo de productos en línea, este fue creado en 2003 por Artificial Solutions, este AV sigue siendo una excelente implementación y uso adecuado de las funciones y características con las que llegan a contar estos en todo el mundo. Anna se encuentra en 20 países, es capaz de comunicarse en 18 idiomas a través de sitios web en todos los países donde IKEA tiene sus tiendas.

3.5 Manejo del conocimiento

Para poder mantener un diálogo con coherencia es necesario que el agente cuente con una base de conocimiento, esta puede estar formada por una serie de archivos o incluso por una base de datos, estos contienen una gran cantidad de reglas que definen la respuesta del AV en base a la información de entrada.

Ahora bien las bases de conocimientos manejan diferentes niveles de conocimiento, así como una estructura organizada por contextos, puede ser definida para un tema en particular o se puede hacer general. El diseño de una base de conocimiento que apoye la generación de un diálogo requiere de realizar un análisis de la comunicación que se desea realizar en el contexto que se desea simular.

La elaboración de una base de conocimiento especializada, consta de:

- El formalismo para representar conocimiento: Emplea una o varias técnicas que permiten caracterizar y organizar conocimiento específico; por ejemplo; “frames”, “redes semánticas” y “scripts”.
- Un administrador: Responsable del almacenamiento, recuperación y actualización en las estructuras de representación correspondiente.
- Servicio: Es el mecanismo encargado de responder a las demandas de acceso a elementos específicos de conocimiento (reglas, hechos, objetos, etc.) efectuados por el motor de inferencia y el módulo de aprendizaje.

3.6 Aplicación en el ámbito educativo

Un AV, puede ser empleado de forma que ayude en el proceso enseñanza-aprendizaje, a través de una serie de contenidos y rutinas específicas, logrando crear una interacción con los alumnos, brindarles información que sean de su utilidad, realizando ejercicios para que lleguen a comprender el tema, etc.

La interacción que se crea entre el estudiante y el AV es por medio de un “chat”, muy similar al que se tiene con cualquier persona, por medio de programas o páginas web que proporcionen este servicio, estos por medio de texto que recibe consultan dentro de su base de conocimiento, para brindarle al usuario una respuesta adecuada, en caso de que no conozca la pregunta esta puede responder por ejemplo: “No lo sé, lamento no poder ayudarte”; presenta una serie de beneficios, logramos destacar su disponibilidad en cualquier momento y la posibilidad de preguntar el mismo concepto tantas veces como el alumno necesite, la homogeneidad en las respuestas, la ausencia de fatiga o cambios de humor, etc.

Los AV, dentro del ámbito educativo representan un beneficio para lograr que el alumno descubra el conocimiento de una forma no lineal, de tal forma, podremos llegar a realizar un replanteamiento del paradigma de aprendizaje por computadora, logrado facilitar la comprensión de tareas complejas, así como la categorización y memorización de conceptos, siendo esto posible gracias al desarrollo en el campo de la IA durante los últimos años; algunos de estos AVE son:

- CHARLIE (Chatter Learning Interface Entity) es un robot basado en tecnología AIML (Artificial Intelligence Markup Language) e incorporado a una plataforma de tele-educación llamada INES (Intelligent Educational System), realiza las tareas de interfaz entre la plataforma y los estudiantes de la Universidad de Vigo, España (Mikic Fonte F., 2009).
- GUIDON es un Sistema Tutor Inteligente (Dorfman, 2001) (en inglés ITS, Intelligent Tutoring System), el cual fue construido sobre el sistema experto MYCIN, para el diagnóstico de enfermedades infecciosas. El sistema presenta un caso al estudiante de medicina, quien realiza preguntas y propone un diagnóstico. GUIDON interviene cuando el alumno solicita ayuda o cuando las acciones se desvían de las óptimas.
- EVA (Proyecto Espacios Virtuales de Aprendizaje) fue desarrollado en CIC-IPN (Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional, México) (Leonid Sheremetov, 2009). Incluye un sistema multi-agente de aprendizaje donde

los agentes pueden ser de distintos tipos: de búsqueda en Internet, de colaboración, asesor personal, e evaluador o asistente personal.

- Freudbot, utilizado en cursos de psicología de Athabasca, Canadá. Es un asistente con la imagen y personalidad de Sigmund Freud.

Para lograr cumplir lo mencionado en el párrafo anterior es necesario hacer al AV digno de confianza, dando siempre la información requerida, así como tomar en cuenta el profesionalismo con el que fue desarrollado, además de contar con actualizaciones continuamente y utilizar las últimas tecnologías de manera que el trabajo se ha una excelente calidad.

Capítulo 4. Prototipo de un asistente virtual educativo

4.1 Análisis

A nivel primaria, los métodos de enseñanza-aprendizaje tradicionales que son utilizados en México están bajo un esquema donde el profesor explica e ilustra un tema ante un grupo, con la ayuda de diversos métodos y herramientas rudimentarias como lo son el pizarrón, posters, imágenes en cartulinas, entre más medios impresos como los libros o guías, lo cual se puede ver en la Figura 4.1. No obstante, son muy pocos los profesores que recurren al uso de proyectores electrónicos o pizarras digitales para la proyección de documentos electrónicos o reproducción de materiales multimedia como vídeos (Ortega, 2012).



Figura 4.1: Enseñanza tradicional en las escuelas primarias de México (elaboración del autor)

Dado que en algunos planteles educativos los profesores recurren a la tecnología para impartir alguna materia, se debe buscar cuál es conveniente a la hora de apoyar en

mejorar la calidad de la educación, para que se logren más acertadamente los objetivos que se llegan a plantear en los planes de estudios.

En esta tesis, la población que se tomó en cuenta para la elaboración del AVE fue de los alumnos inscritos en los tres primeros grados de la educación básica del Estado de México. Se consideraron tres elementos importantes de la población, que fueron: la edad (de 4 a 8 años), el nivel educativo y el grado de experiencia con el uso de computadoras. No obstante, para la utilización del AVE no se requiere de mucha experiencia, ya que éste ofrece un ambiente amigable y fácil de navegar, sin la necesidad de tener muchos conocimientos del uso de computadoras, sólo lo más elemental, como hacer “clic” en algunos de los botones de navegación, que permitirán al usuario interactuar de manera atractiva como se representa en la Figura 4.2.

El AVE se desarrolló bajo un ambiente multimedia, en el cual se utilizaron imágenes, audio y texto, para crear una interfaz gráfica atractiva y amigable para los usuarios, además se consideró el contenido del plan de estudios, en función de que los estudiantes refuercen las materias que cursan, además se organizó de manera estructurada cada uno de los temas, tomando sólo uno por cada materia del primer grado de estudio para ejemplificar el diseño y uso del AVE.



Figura 4.2: Ejemplo de uso del prototipo del AVE propuesto (elaboración del autor)

4.2 Diseño

El prototipo propuesto del AVE cae en la denominación de SE, el cual se programó bajo la programación orientada a objetos, empleando una serie de recursos multimedia atractivos y amigables, orientados a reforzar los conocimientos desarrollados en el aula de clases y facilitar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Uno de los aspectos más avanzado y descatado en el diseño del AVE es la interacción hombre-máquina, con un diseño atractivo para captar la atención de los usuarios, logrando una relación natural eficaz en tiempo real. El esquema general del prototipo del AVE aquí propuesto, se observa en la Figura 4.3, el cual se compone de una serie de módulos y componentes multimedia interconectados entre sí, módulo de texto a voz, módulo de usuario y módulo de lecciones.

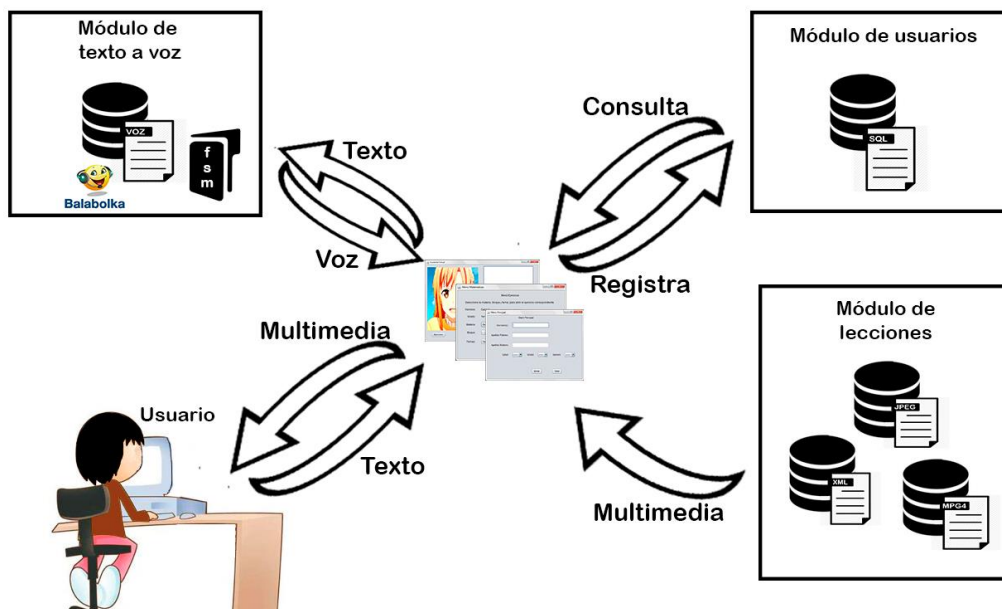


Figura 4.3: Módulos del AVE propuesto (elaboración del autor)

Se realizó un diseño educativo e interactivo con base en la metodología de la creación del SE, que consistió en organizar el contenido educativo, determinar el diseño e interfaz

y crear una mapa de navegación fácil para el recorrido e interacción con el AVE (ver Figura 4.4).

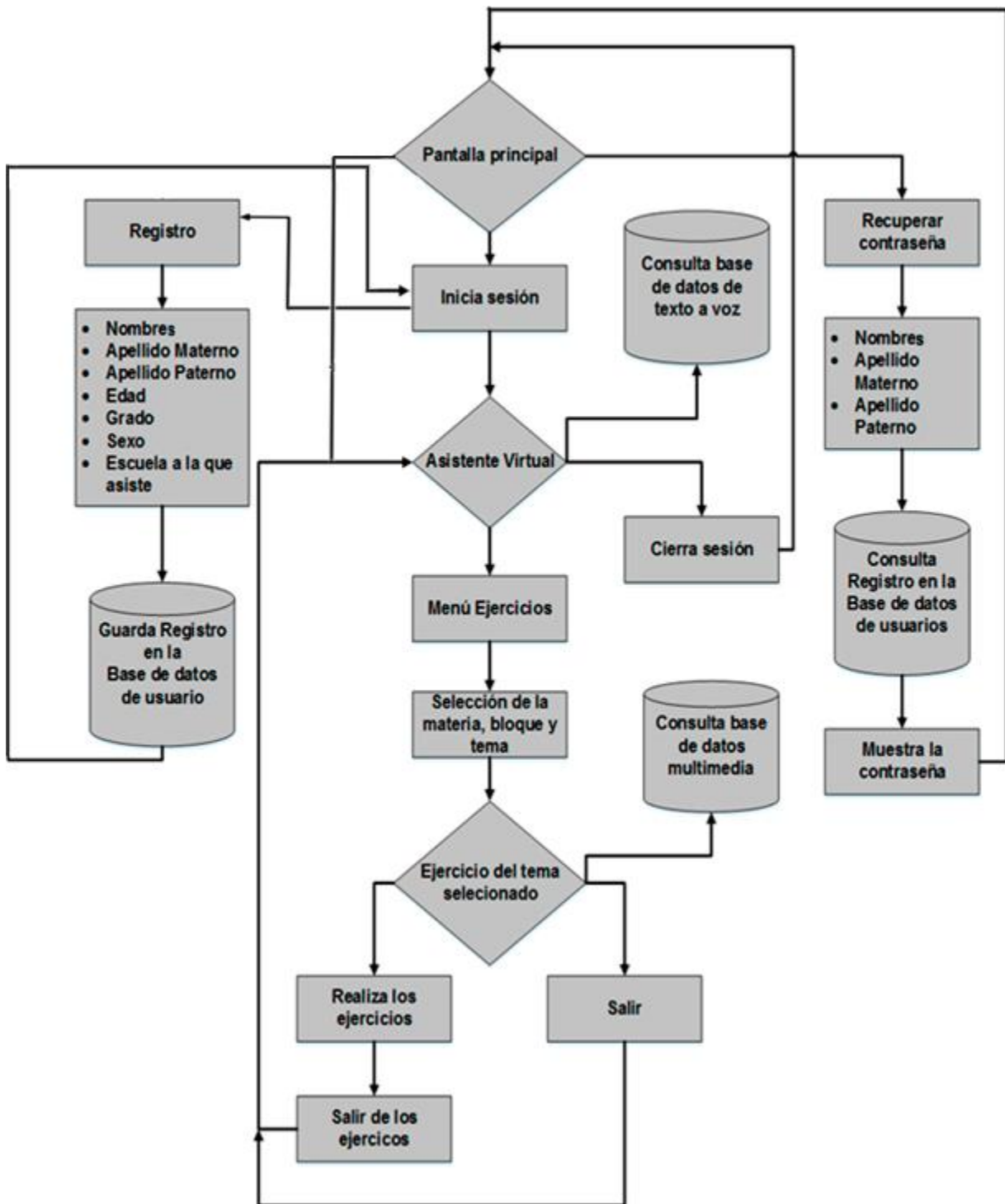


Figura 4.4: Diagrama de flujo de navegación y funcionamiento del AVE (elaboración del autor)

Para la personificación o caracterización del AVE propuesto, este fue conformado por los siguientes componentes (ver Figura 4.5), imágenes de tipo GIF, las cuales muestran una apariencia humana caricaturesca, estas fueron tomadas de los personajes Azuna y Kirito del anime Sword Art Online (SAO, 2013), así como la animación correspondiente para representar la acción del habla, las voces de género masculino y femenino, esto de acuerdo con el tipo de AVE que el usuario elija, para lograr crear empatía, por último, se realizó la sincronización entre el audio y la animación del habla para una mejor naturalidad del AVE.

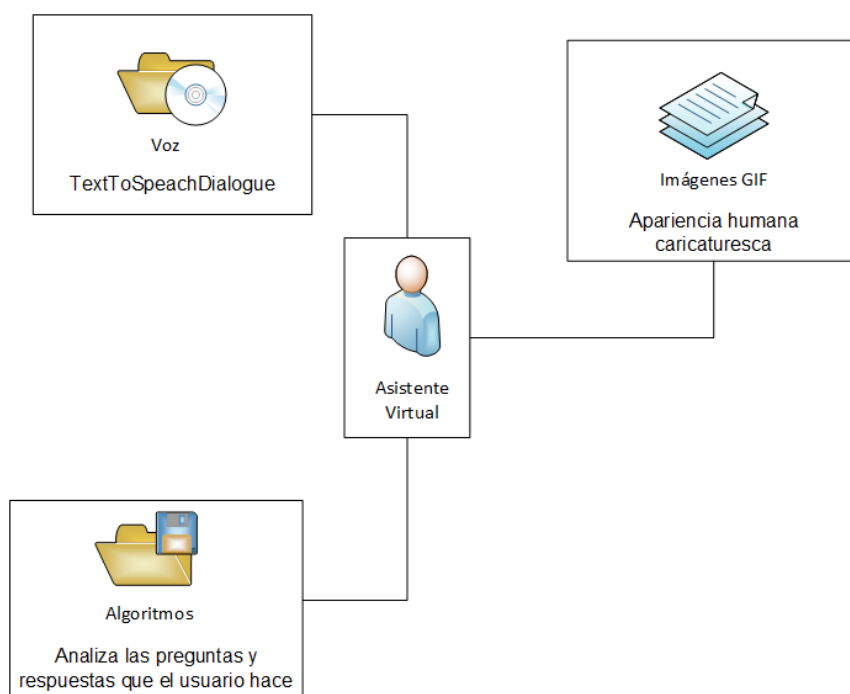


Figura 4.5: Personificación del AVE
(elaboración del autor)

El usuario navega a través de menús, iconos y botones que permiten al usuario utilizar el AVE sin mayor dificultad, el cual ofrece un contenido e interacción didácticos, por medio de imágenes y demás elementos multimedia como audio para cada tema. El AVE posee un glosario de términos básicos usados en el contenido de la materia, refuerza y complementa los conocimientos para cada unidad y sirve de apoyo pedagógico a los alumnos.

Las pantallas que fueron diseñadas para lograr la interacción hombre-máquina con el AVE son las siguientes:

- **Principal:** donde se seleccionará el grado de estudios que esté cursando el usuario, los de primer grado sólo tendrán que elegir su sexo y tipo de AVE con el que interactuarán, los de segundo y tercer grado ingresarán a la pantalla de inicio de sesión.
- **Inicio de sesión:** en la cual se ingresarán un usuario y contraseña para iniciar una sesión de interacción con el AVE.
- **Registro de usuario:** el usuario ingresará sus datos, que son; nombre(s), apellido paterno, materno, edad, grado, sexo, escuela a la que asiste, estos se almacenarán en una base de datos, al guardarlos se le mostrará el nombre y contraseña, con las cuales podrá iniciar sesión, además se cuenta con la opción de recuperación de la contraseña.
- **AVE:** se muestra la personificación del AVE correspondiente al seleccionado por el usuario, con el cual se podrá tener una conversación unidireccional, del usuario al AVE, basada en texto a voz.
- **Menú de selección de ejercicios:** el alumno seleccionará la materia, luego el bloque y por último el tema. Cabe recordar, que para este prototipo sólo se manejaron algunos temas y materias de los tres primeros grados de educación primaria en el Estado de México, las cuales son: español, matemáticas, exploración de la naturaleza y la sociedad, formación cívica y ética, y educación artística.
- **Ejercicio de refuerzo:** para el refuerzo del tema que fue seleccionado, se abre una nueva pantalla donde a la izquierda se encuentra el AVE y a la derecha se ejecutarán los ejercicios del tema de tres maneras distintas: seleccionando la respuesta correcta por medio del ratón, escribirla en un cuadro de texto, o bien, elegirla de una lista desplegable.

El AVE ofrece una independencia entre las unidades de cada materia para que el usuario pueda elegir su camino de navegación, es decir, que éste pueda acceder libremente a la

información contenida (empatando con lo requerido para un SE), dependiendo de los conocimientos del grado de estudio que cursa. El AVE, además ofrece sobre otros métodos de enseñanza, ventajas tales como: participación activa del alumno con las TIC en su propio aprendizaje, la interacción entre el alumno y la computadora, además permite el desarrollo cognitivo del estudiante.

4.3 Prueba y ajuste

En esta fase se contemplaron distintos elementos como la elaboración de archivos XML de los ejercicios de refuerzo, imágenes, banco de animaciones que conforman al AVE, los cuales fueron diseñados previamente para luego ser integrarlos y realizar las pruebas y ajustes necesarios, por tal motivo el AVE fue evolucionando para alcanzar los objetivos planteados.

Durante la construcción de los ejercicios de refuerzo, en un principio se contaba con una serie de archivos de texto primitivos, estos eran utilizados para dar respuesta a las acciones que realizaba el usuario al AVE, quedando limitado a sólo utilizar las frases que contenía el archivo, teniendo una interacción simple, ya que se contaba con una forma de preguntar y de responder a las acciones del usuario muy simple.

Debido a que los archivos de texto no cumplían con una interacción hombre-máquina, se optó por crear una serie de archivos XML, los cuales están basados en el Java Speech API Markup Language (Java, 2015), este es un tipo de lenguaje de marcas para anotar el ingreso del texto a la conversión a voz, así como formular las preguntas y respuestas por medio de una base de conocimiento sobre el tema que se esté abordando, dando la posibilidad de contar con diversas formas de realizar una pregunta o responder a las acciones que realice el usuario.

La estructura de los archivos XML, está formada por una serie de estados basados en etiquetas, los cuales ejecutan acciones, que deben seguirse y respetarse a la hora de formar cada ejercicio de refuerzo con que contará el AVE. Los ejercicios creados para

esta fase del prototipo tuvieron 5 estados, tres formas diferentes de preguntar y responder a estas.

El diseño de la interfaz gráfica en un principio era muy plano y poco colorido como se ve en la Figura 4.6, donde se colocaban los datos del usuario (nombre(s), apellido paterno, materno, edad, grado y sexo), después de llenarlos, se seleccionaba alguno de los dos ejercicios a realizar, posteriormente se ejecutaba en el AVE el ejercicio correspondiente como se puede observar en la Figura 4.7.

La interfaz gráfica fue mejorando al ir generando nuevas pantallas como la de inicio de sesión, registro de usuario, recuperación de usuario/contraseña, menú de selección de ejercicios, las cuales estaban formadas por botones, campos de texto y de selección, todos estos elementos enriquecieron la navegación y utilización del AVE (ver Figura 4.8).



Figura 4.6: Primera ventana de inicio del AVE (elaboración del autor)

Con la herramienta de edición de imágenes Adobe Photoshop (Adobe, 2015) se editaron las imágenes y animaciones usadas en el AVE, con el mismo propósito de ofrecer un SE interactivo y agradable a la vista del usuario.



Figura 4.7: Primeros modelos de los ejercicios de refuerzo (elaboración del autor)

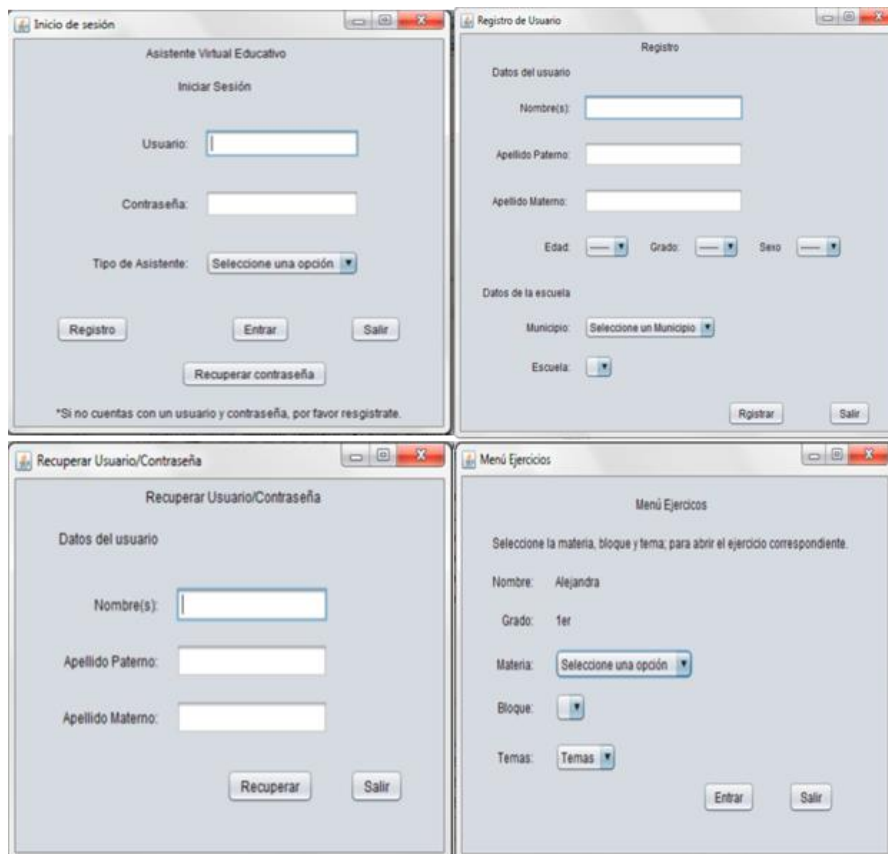


Figura 4.8: Pantallas creadas al mejorar la interfaz (elaboración del autor)

4.4 Implementación

Para alcanzar una adecuada implementación del AVE, se construyeron más ventanas, constituidas por elementos de texto bien distribuido, imágenes, iconos y animaciones de mejor calidad y atractivo, teniendo como resultado una interfaz final agradable e interactiva como se describe a continuación:

- Ventana principal: la cual cuenta con dos métodos de uso de acuerdo al grado de estudio que seleccione, como se puede observar en las Figura 4.9 y Figura 4.10.

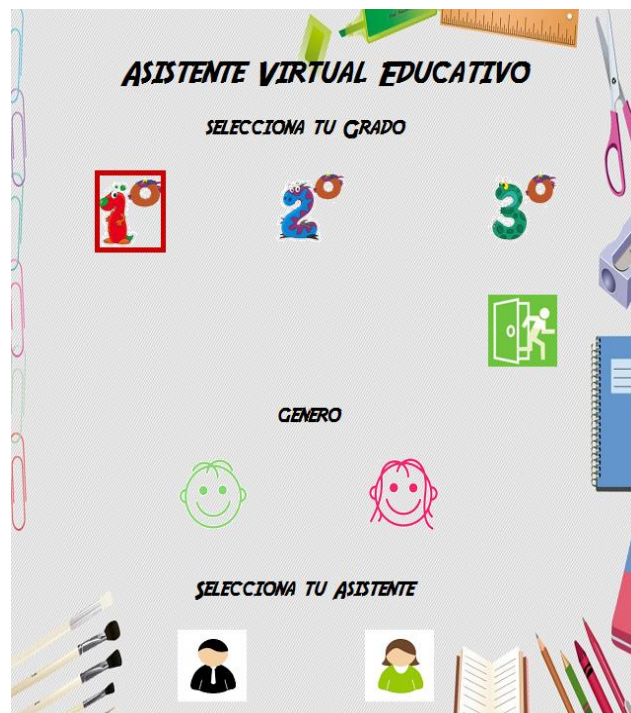


Figura 4.9: Ventana de inicio del AVE para primer grado de primaria (elaboración del autor)

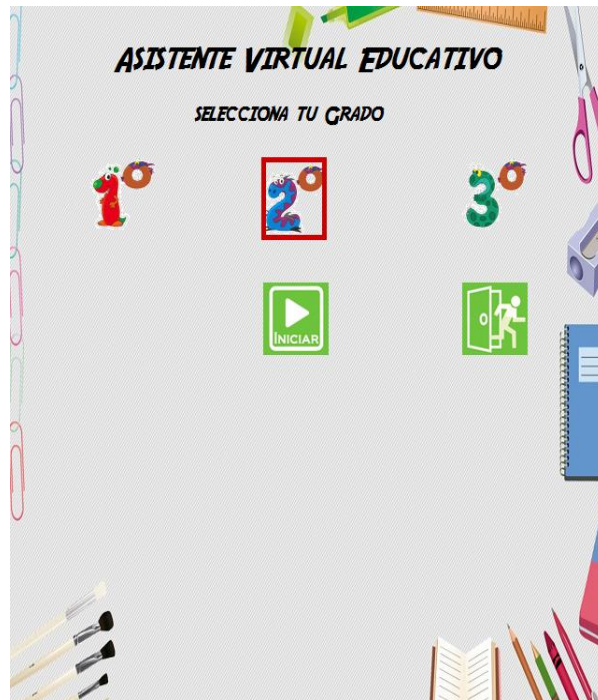


Figura 4.10: Ventana de inicio del AVE para segundo y tercer grado de primaria (elaboración del autor)

- Inicio de sesión: esta ventana (ver Figura 4.11) sólo aparecerá a los usuario de segundo y tercer grado.



Figura 4.11: Ventana inicio de sesión del AVE (elaboración del autor)

- Registro: los usuarios de segundo y tercer grado tendrán que registrarse para tener acceso al AVE (ver Figura 4.10), este proceso sólo lo realizarán aquellos usuarios nuevos.
- Bienvenida del AVE: después de iniciar sesión, tendrán acceso al AVE con el cual podrán interactuar (ver Figura 4.11).
- Menú de ejercicios: el usuario selecciona el tema, correspondiente a la materia y bloque que le gustaría reforzar (ver Figura 4.12).
- Ejercicio de refuerzo: se ejecutan cada una de las actividades de refuerzo de acuerdo al tema seleccionado (ver Figura 4.13).

REGISTRO

DATOS DEL USUARIO

Nombre(s):

Apellido Paterno:

Apellido Materno:

Edad:    

Grado:   

Sexo:  

DATOS DE LA ESCUELA

Municipio:

Escuela:

Figura 4.12: Ventana de registro de usuario (elaboración del autor)

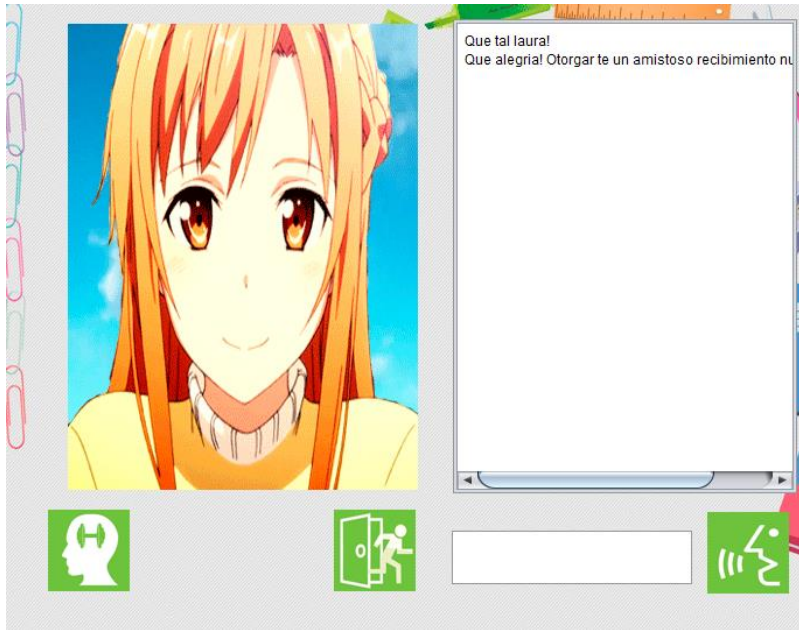


Figura 4.13: Ventana de bienvenida del AVE (elaboración del autor)

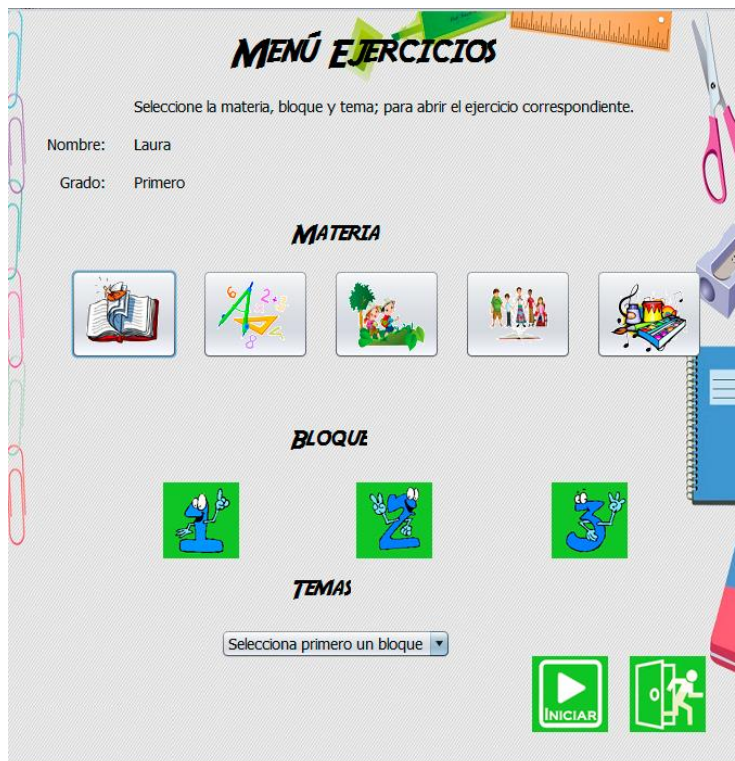


Figura 4.14: Ventana del menú de ejercicios (elaboración del autor)

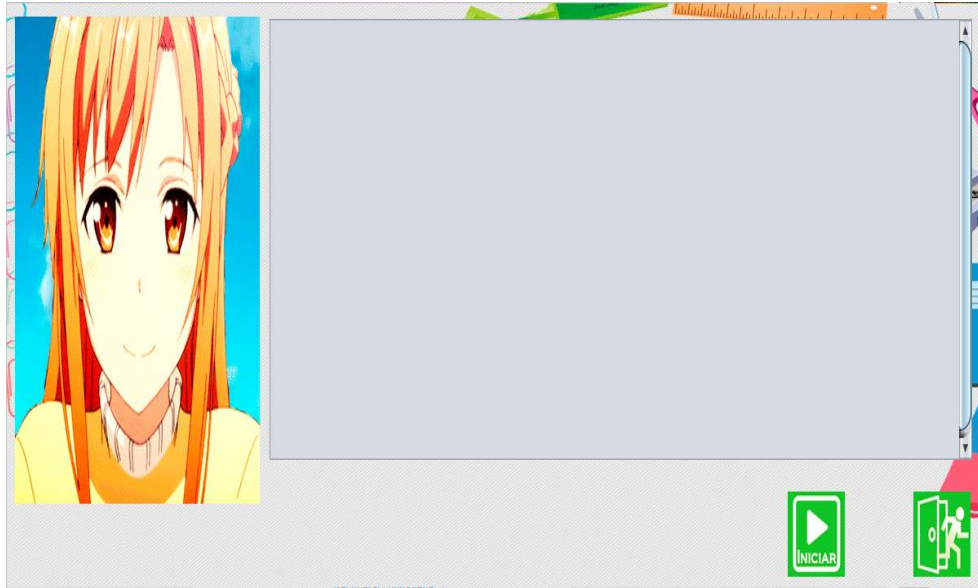


Figura 4.15: Ventana de inicio de ejercicios (elaboración del autor)

4.5 Casos de estudio

Se visitaron primarias de los municipios de Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla de Baz y Nicolás Romero del Estado de México, donde se llevaron a cabo presentaciones del prototipo del AVE a profesores y alumnos, como se muestra en la Figura 4.16, las que se visitaron fueron; primaria Benito Juárez de Villa Nicolás Romero, primaria Edgar Morín de Atizapán de Zaragoza del Estado de México y primaria 26 de Julio del municipio de Tlalnepantla de Baz, dentro de estas se llevó a cabo la siguiente dinámica:

1. Se explicó a los alumnos y profesores acerca del prototipo del AVE, los objetivos que se buscan alcanzar, los beneficios que este puede tener dentro del ámbito educativo y se explicó la forma de interactuar con el prototipo.
2. Se dio una demostración del funcionamiento del prototipo del AVE, explicando cómo se ejecuta, el contenido de cada menú, la forma en que deben registrarse, el inicio de sesión y uso de los ejercicios, así como la interacción con el AVE.
3. Una vez terminada la explicación, se procedió a formar equipos de alumnos, con el objetivo de que interactuarán con el prototipo del AVE.

4. Al terminar la dinámica por parte de los alumnos y profesores, se recabó la apreciación de ellos con respecto al prototipo mediante un cuestionario de 5 preguntas, las primeras 3 de tipo Sí/No, la cuarta dos posibles respuestas, para la última se dejó de manera abierta la respuesta, para conocer un poco de gusto de los alumnos, las preguntas fueron:

- ¿Sabes utilizar una computadora (nivel básico)?
- ¿Tu escuela cuenta con una sala de computo?
- ¿Conoces lo qué es un asistente virtual?
- ¿Qué te pareció el asistente virtual presentado?
- ¿Cómo crees que debería ser un asistente virtual?

Para la última pregunta, surgieron diversos comentarios, ya que muchos de los niños así como los profesores daban su propia idea y/o recomendación al respecto. Finalmente, se tomó nota de todos los comentarios, se agradeció al profesor(a), a las autoridades educativas y a los alumnos.



Figura 4.16: Ejemplo de interacción de los alumnos de primaria con el AVE (elaboración del autor)

Como comentario, se hace notar que los grupos en primaria son muy numerosos y el contar con el AVE puede contribuir a que tanto alumnos como profesores hagan mejor sus actividades. En la primaria Club de Leones, N°1, Benito Juárez, localizada en el municipio de Nicolás Romero, se contó con 50 alumnos, en la primaria Edgar Morín de

Atizapán de Zaragoza, con 45 alumnos y en la primaria 26 de Julio de Tlalnepantla de Baz, con 52 alumnos, todos del primer grado, con grupos demasiado grandes no es fácil y es casi imposible que un sólo profesor logre atender a todos los alumnos de manera equitativa, con el prototipo del AVE se puede ayudar al profesor en el reforzamiento de los temas impartidos dentro de las aulas de clases.

De las 3 escuelas primarias, cada una con infraestructura diferente, se obtuvieron los siguientes datos de un total de 150 encuestas aplicadas (3 para profesores y 147 para alumnos), mostrando las gráficas que siguen referentes a los alumnos:

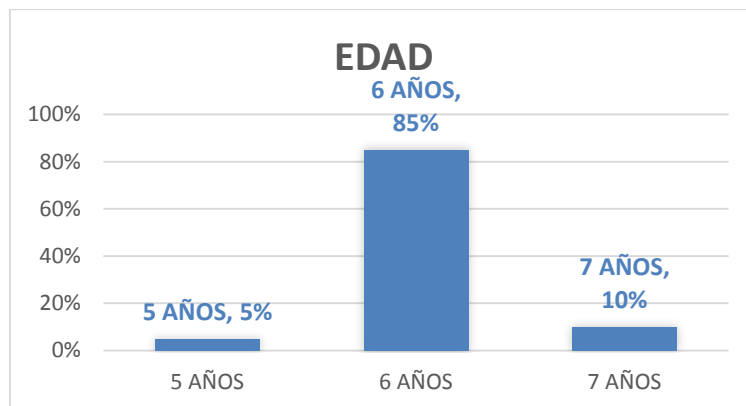


Figura 4.17: Gráfica del rango de edad de los alumnos del caso de estudio (elaboración del autor)

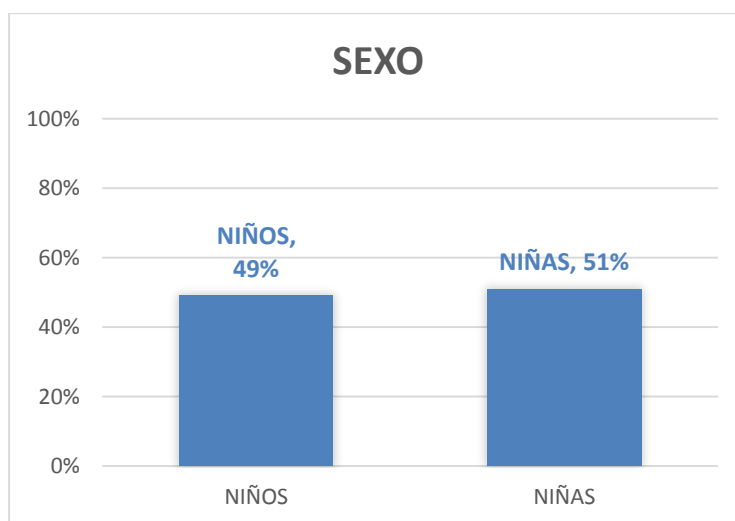


Figura 4.18: Gráfica del sexo de los alumnos del caso de estudio (elaboración del autor)

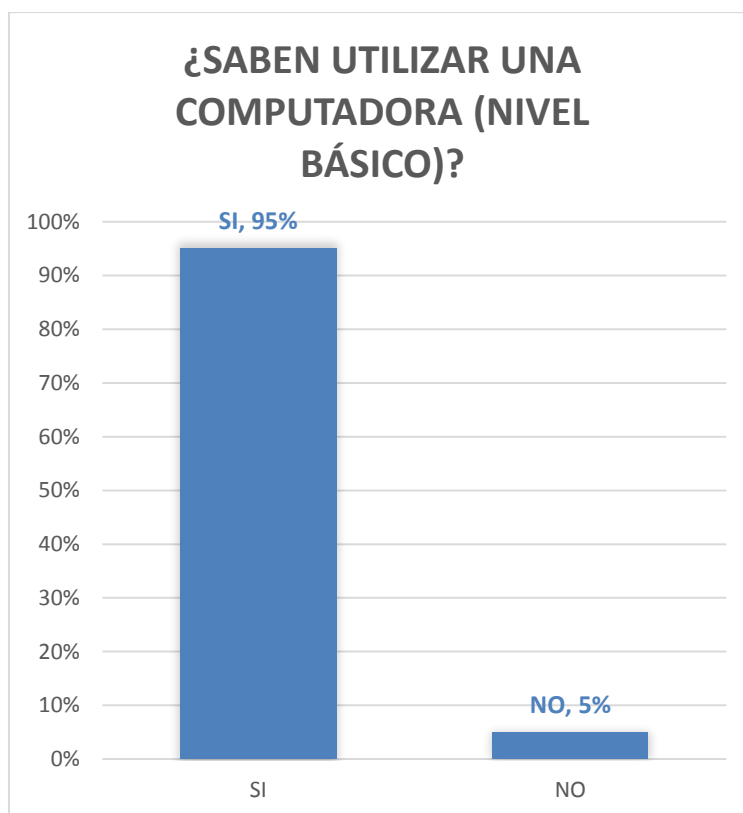


Figura 4.19: Gráfica del porcentaje de los alumnos del caso de estudio que saben y no saben usar una computadora (elaboración del autor)

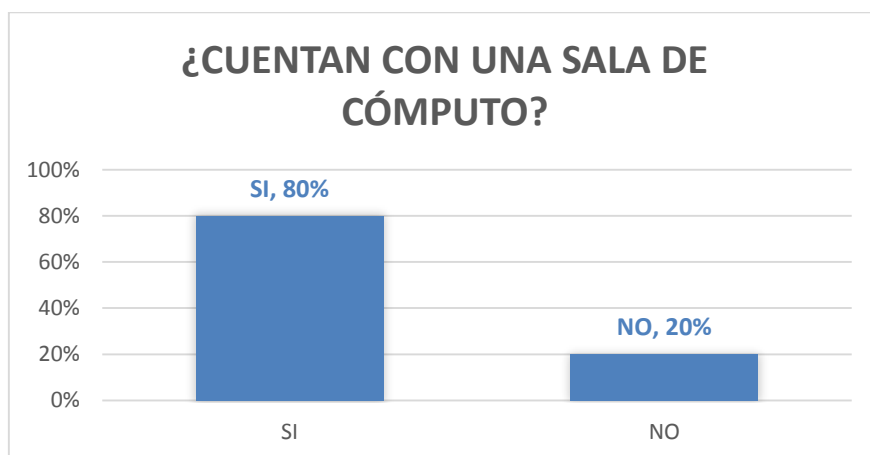


Figura 4.20: Gráfica del porcentaje de los alumnos del caso de estudio que cuentan y no con una sala de cómputo en su primaria (elaboración del autor)



Figura 4.21: Gráfica del porcentaje de los alumnos del caso de estudio que conocía y no lo qué es un AV (elaboración del autor)

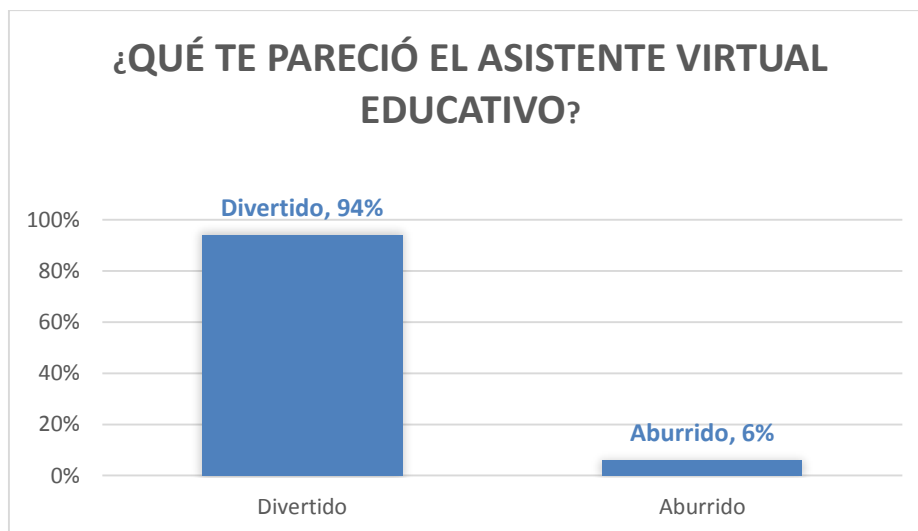


Figura 4.22: Gráfica del porcentaje de los alumnos del caso de estudio y su perspectiva del AVE (elaboración del autor)

4.5.1 Ejercicios realizados por los alumnos

Como ejemplos se tienen los datos en las siguientes figuras:

En la Figura 4.23, donde se pide al usuario que identifique al animal por su nombre, según las opciones dadas dentro de los botones.

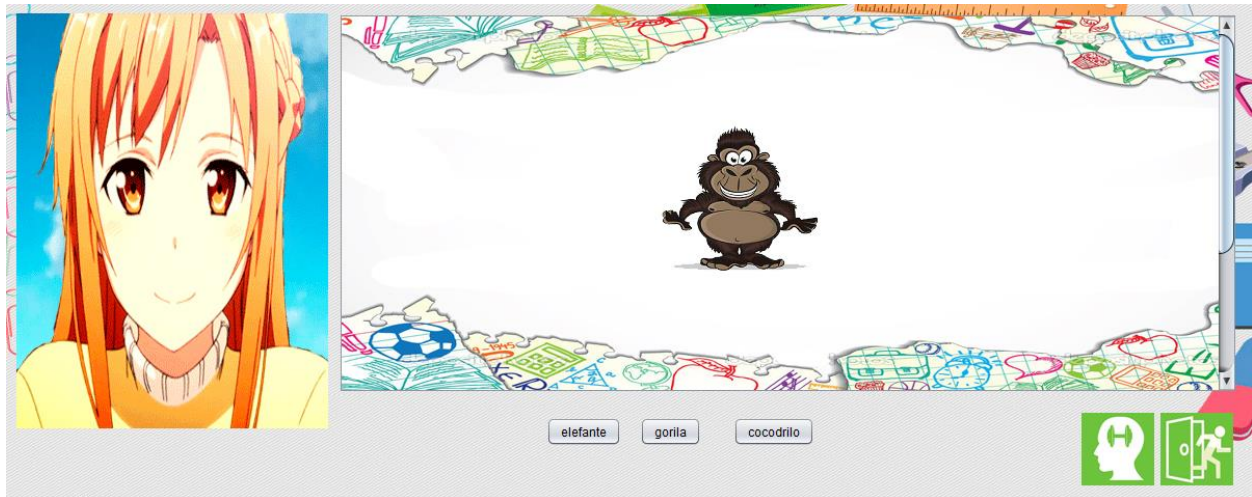


Figura 4.23: Ejemplo de ejercicio de refuerzo de la materia de español de primer grado (elaboración del autor)

En el ejercicio de refuerzo mostrado en la Figura 4.24, se le pregunta al usuario que seleccione el número pedido dentro de la lista que se encuentra en la parte inferior de las imágenes.



Figura 4.24: Ejemplo de ejercicio de refuerzo de la materia de matemáticas de primer grado (elaboración del autor)

En el ejercicio de la Figura 4.25, el usuario debe seleccionar la imagen del cuerpo humano que se le pregunta.

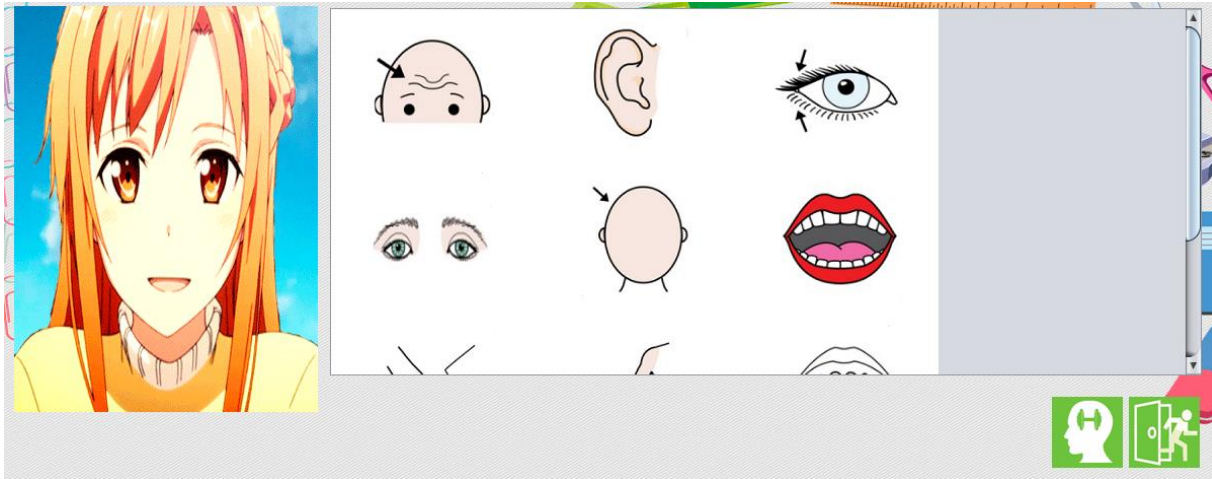


Figura 4.25: Ejemplo de ejercicio de refuerzo de la materia de exploración de la naturaleza de primer grado (elaboración del autor)

Capítulo 5. Conclusiones y trabajo futuro

En este trabajo de tesis, se presentó un prototipo novedoso e interactivo de un asistente virtual el cual se ha utilizado como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para ello se crearon actividades en la cuales los alumnos llegan a reforzar el conocimiento que es impartido dentro de las aulas de clases. De esta manera se logra acercar las TIC a los niños.

Esta herramienta fue diseñada por medio del lenguaje de programación Java con ayuda del software NetBeans 8, con el cual se diseñaron y programaron el funcionamiento y comportamiento del prototipo. Como resultado de este trabajo, se creó un AV visto como un avatar o personaje con un aspecto de humano de apariencia caricaturesca para lograr la empatía con el niño, con este podrá interactuar por medio de texto introducido en algunas de las cajas de texto o por la selección de una opción, el asistente virtual dará respuesta a esto por medio de texto y voz, siendo esta lo más humana posible así como adecuada al avatar y/o personaje seleccionado, esto se logró gracias al programa “speech”, ya que con este se sintetizó la voz.

Este AVE apoya en el refuerzo de temas impartidos en clase, por medio de ejercicios, el cual permite generar una interacción social y emocional, logrando fomentar una relación natural y en tiempo real con el alumno.

Como trabajo a futuro, se puede realizar una extensión de este prototipo el cual llegue a cubrir los otros tres grados faltantes, además, de que otras variantes son posibles para incursionar en otros niveles educativos como a nivel universidad, donde los temas de estudio son más complejos, pero no quedan exentos de ser reforzados con ayuda de un AV, así como que cada usuario cree su propio avatar, que fungirá de asistente virtual, el profesor pueda iniciar sesión de forma que esta contenga las opciones de agregar y modificar las lecciones, este prototipo sea vía internet, así como pueda ejecutarse en las

diversa plataformas que existen, como los son los sistemas Android, IOS, Windows, Linux.

Se cuenta con una presentación del prototipo la cual fue realizada dentro del Espacio Mexiquense de Ciencia y Tecnología “La era de las TIC 2014”, en el taller “Robots sociables y tutores virtuales enfocados a las tecnologías de la información y las comunicaciones” el día 12 de Octubre de 2014, la cual se llevó acabo en la Plaza de los Mártires, Toluca, Estado de México, donde se mostró el ejercicio para reforzar la materia de matemática del primer grado de la educación básica en México, por esta participación se obtuvo el reconocimiento que muestra la Figura 5.1.

También se presentó un artículo titulado “Prototipo de un Asistente Virtual” en el 1er. Congreso Estatal sobre Desarrollo e Innovación Tecnológica en Electrónica y Cómputo (DInTEC), que se realizó los días 21 y 22 de Mayo de 2015 en el Centro Universitario UAEM Atlacomulco, al cual se asistió a dar una ponencia sobre dicho artículo a profesores, alumnos e invitados al congreso, debido a esto se otorgó un reconocimiento por dicha presentación que se muestra en la Figura 5.2.



Figura 5.1: Reconocimiento por la participación en el Espacio Mexiquense de Ciencia y Tecnología “La era de las TIC 2014”



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

A través del Centro Universitario UAEM Atlacomulco

Otorga el presente

RECONOCIMIENTO

A: GONZALO IVÁN RIEGO CARAVANTES

Por su participación con la Ponencia :

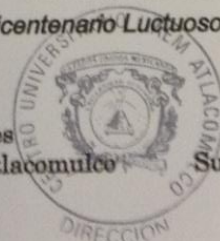
"Prototipo de un Asistente Virtual Educativo"

*en el "1er Congreso Estatal Sobre desarrollo e Innovación Tecnológica en Electrónica y Cómputo"
Que se llevo a cabo los días 21 y 22 de Mayo de 2015 en Atlacomulco, Estado de México.*

"PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO"

"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"

M. en R. S. Antonio Sámano Ángeles
Director del Centro Universitario UAEM Atlacomulco



M. en D. Ma. de Jesús Hernández Garnica
Subdirectora Académica del Centro Universitario UAEM
Atlacomulco

Figura 5.2: Reconocimiento por la participación en el congreso DInTEC

Apéndice A. Diagramas de clases

A continuación, se visualiza la propuesta dada por medio de una serie de diagramas de clases, estos describen el comportamiento, funciones y características del prototipo del AVE, así como los ejercicios con los que se cuenta. Todo en apego al paradigma de la programación orientada a objetos.

A.1 Paquete ManejadorBD

Este paquete contiene a la clase DBManager, cuya finalidad es la de realizar la conexión con la base de datos (MySQL), esto lo lleva a cabo el método `connectToMySQL()`, al establecer la conexión es posible realizar altas, bajas y consultas por medio de los métodos siguientes: `insertField()`, `deleteCurrentRegister()`, `queryRegisters()`, estos son utilizados para llevar a cabo el registro de los usuarios, la autorización de sesión, la recuperación del usuario y contraseña en caso de olvidarla, así como obtener los temas del plan de estudios. El diagrama de esta clase se muestra en la

Figura A.1: Diagrama de la clase DBManager

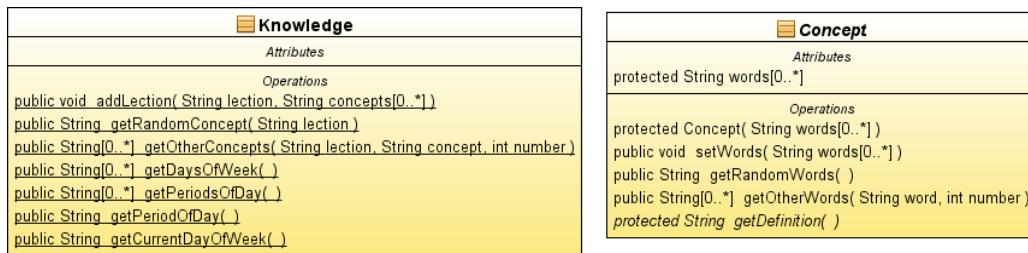


Figura A.2: Diagrama de las clases Knowledge y Concept

A.2 Paquete Basicknowledge

La clase Knowledge forma la base de conocimiento para cada una de las lecciones por medio del método `addLecture()`, con el `getRandomConcept()` se selecciona un concepto aleatoriamente, para ser enviado a la clase Concept, que es la encargada de formular

una pregunta y su respectiva respuesta. Para estas clases se tiene el diagrama dado en la Figura A.2.

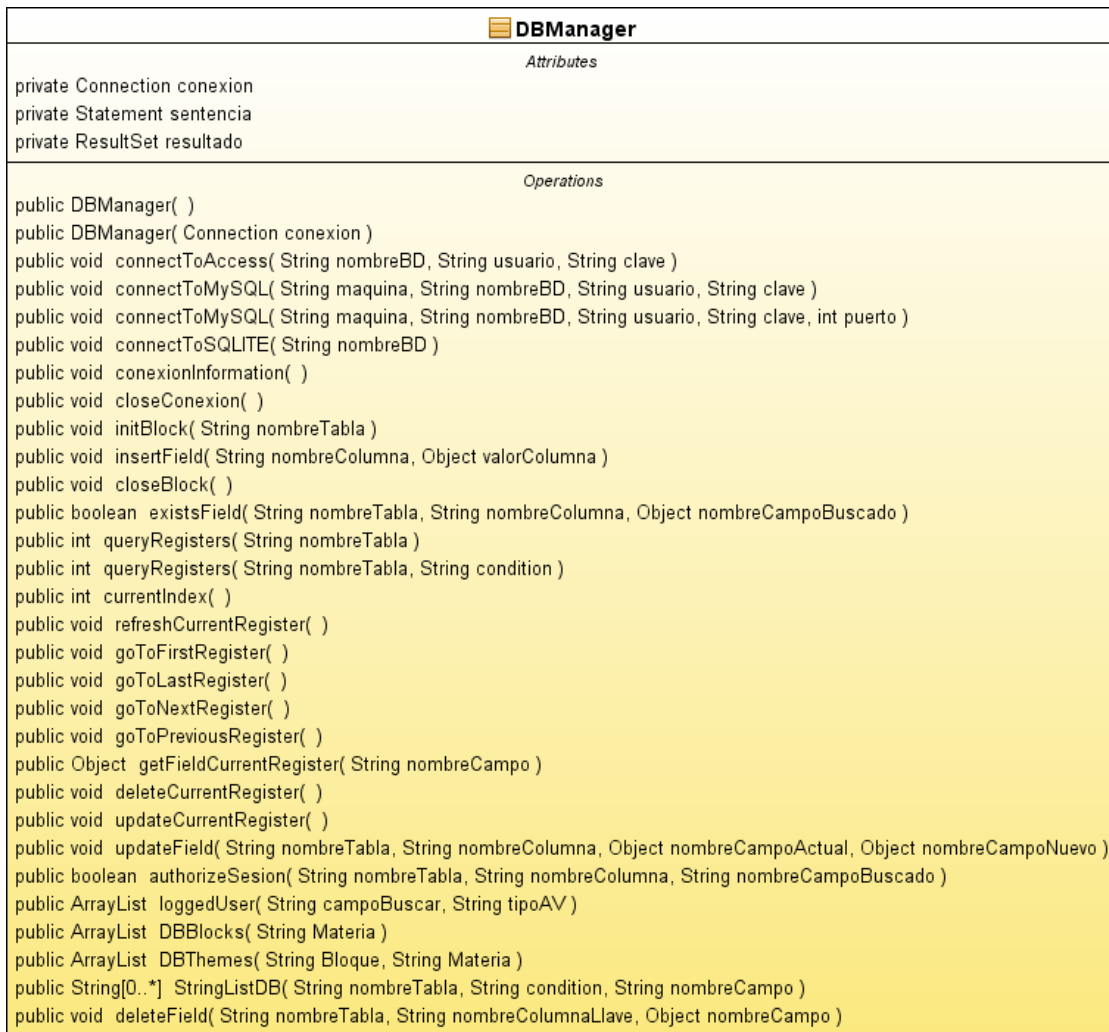


Figura A.1: Diagrama de la clase DBManager

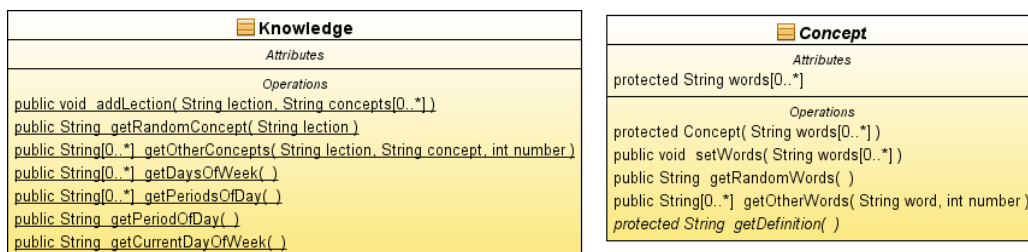


Figura A.2: Diagrama de las clases Knowledge y Concept

A.3 Paquete DialogueManager

La clase que conforma este paquete tiene el mismo nombre y realiza la función de convertir el texto a voz por medio del método `sendTextToSpeech()`, así mismo selecciona la voz correspondiente gracias al método `VoiceSelect()`. El diagrama de clase correspondiente se muestra en la Figura A.3.

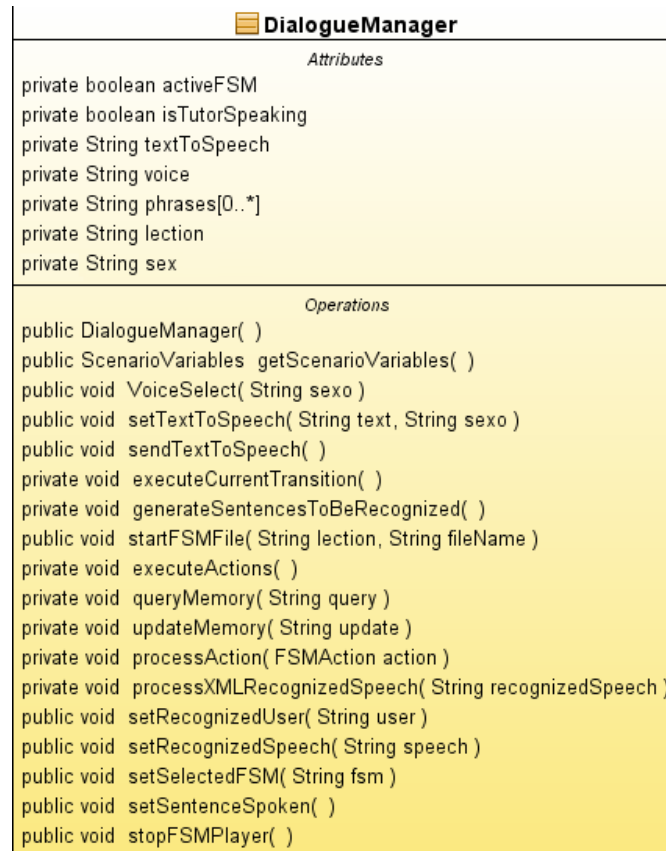


Figura A.3: Diagrama de la clase DialogueManager

A.4 Paquete FSM

Este es el encargado de ejecutar una máquina de estado finita por medio de archivos XML, las clases principales se muestran en la Figura A.4.

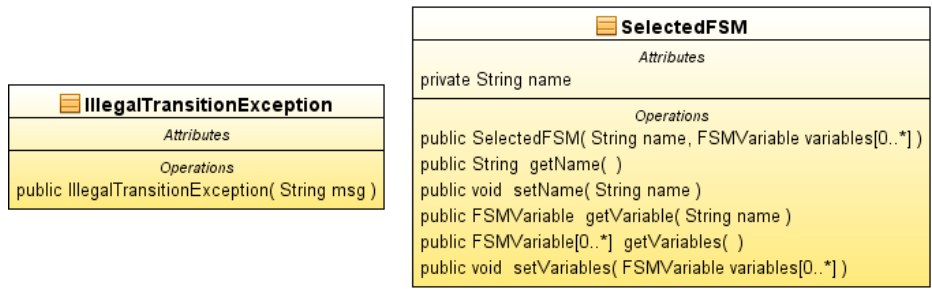


Figura A.4: Diagramas de clases principales del paquete FSM

El resto de las clases se describe a continuación:

A.4.1 Clase FSMTransition

Esta clase realiza la transición de un estado a otro, al momento de ejecutarse un archivo XML, con el método FSMTransition, como se muestra en la Figura A.5.

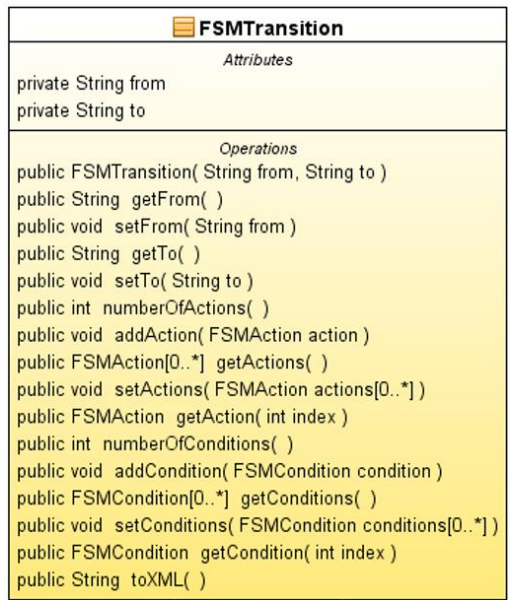


Figura A.5: Diagrama de la clase FSMTransition

A.4.2 Clase FiniteStateMachine

Con ella se obtiene y envía el estado en que se encuentra el archivo XML en ejecución, lo cual se ve en la Figura A.6.



Figura A.6: Diagrama de la clase FiniteStateMachine

A.4.3 Clase ScenarioVariables

Obtiene y guarda las variables que son utilizadas en la máquina de estados, se pueden agregar o quitar según sea necesario (ver Figura A.7).

A.4.4 Clase FSMAction

Contiene aquellas acciones que puede realizar la máquina de estados, tal cual se ve en la Figura A.8.



Figura A.7: Diagrama de la clase ScenarioVariables

A.4.5 Clase FSMCondition

Dentro de ella, se encuentran las condiciones que realizará la máquina de estados, con respecto a la condición del estado actual en que se encuentre (ver Figura A.9).

A.4.6 Clase FSMState

Esta clase contiene y ejecuta el paso de un estado a otro en la máquina de estados, su contenido esta dado en la Figura A.10.

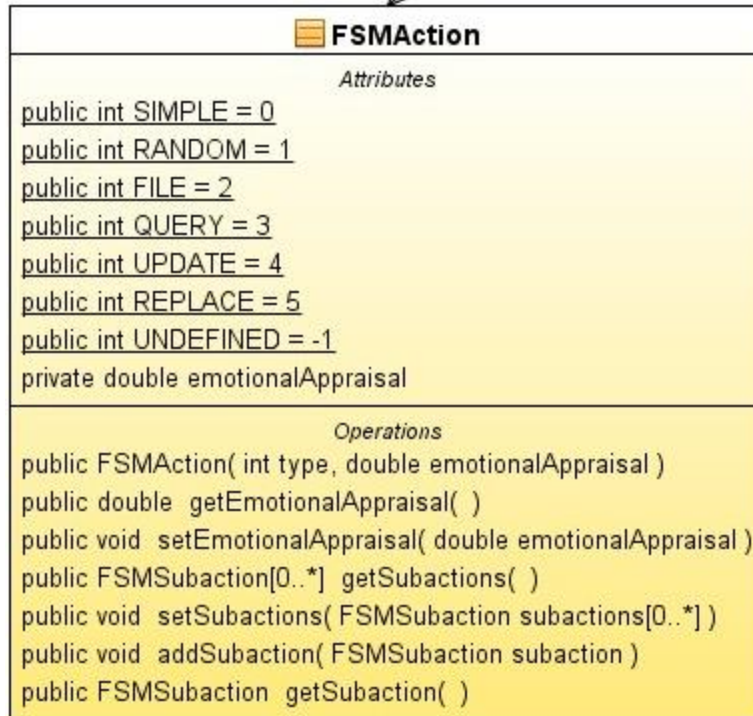


Figura A.8: Diagrama de la clase FSMAction

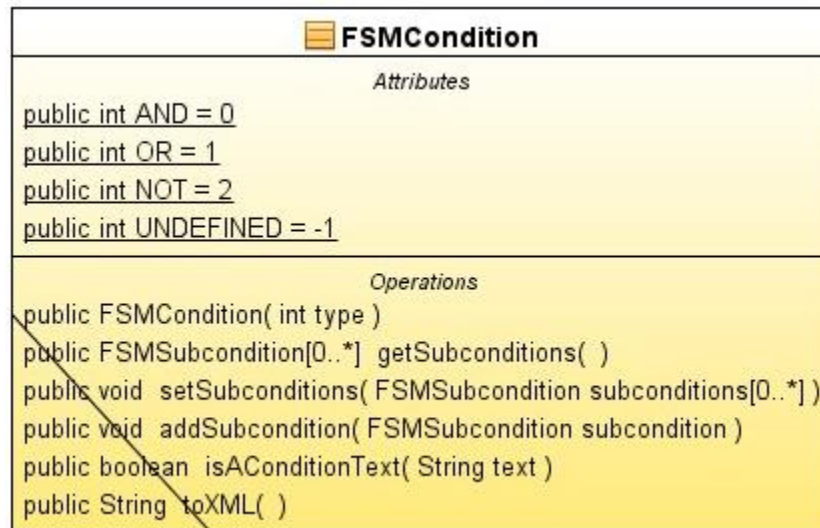


Figura A.9: Diagrama de la clase FSMCondition

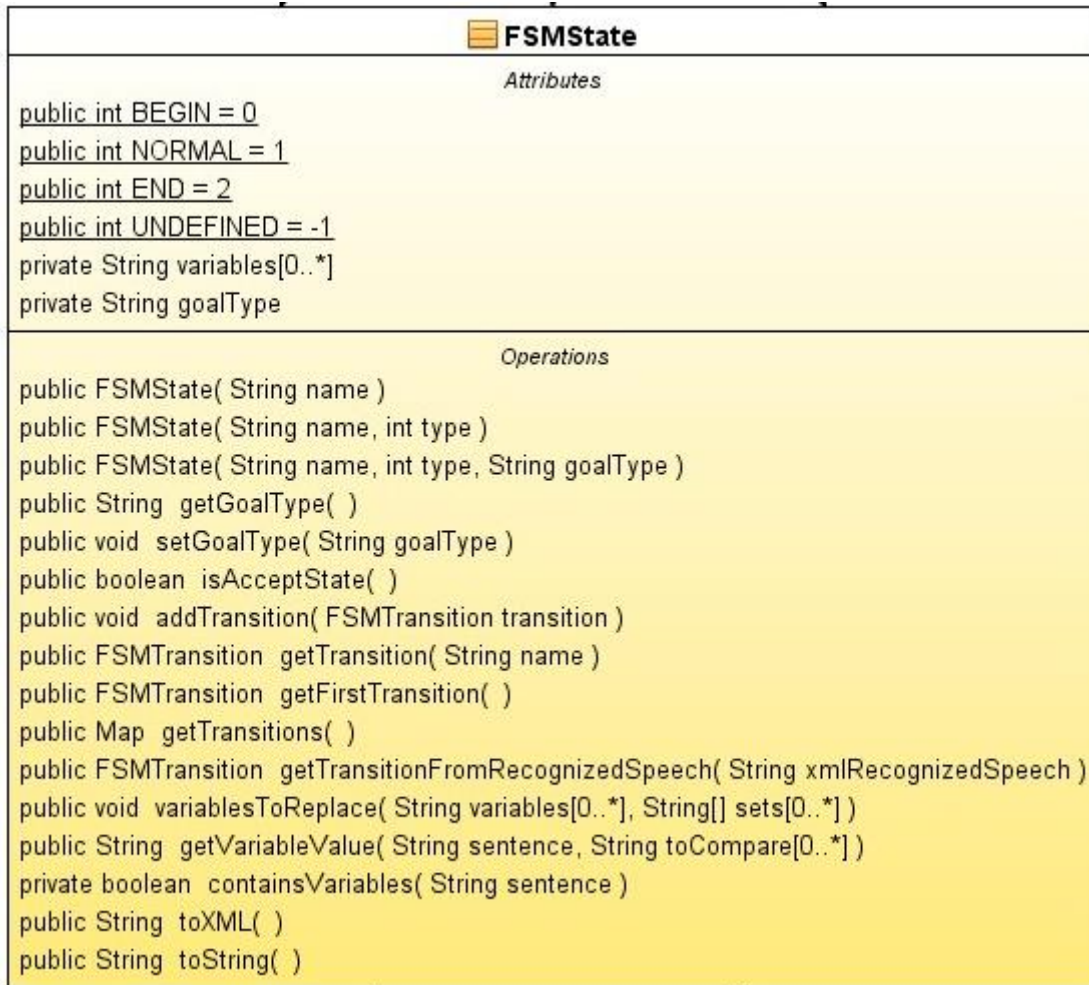


Figura A.10: Diagrama de la clase FSMState

A.4.7 Clase FSMVariable

Obtine la variable requerida en una acción o subacción, para su posterior ejecución, la Figura A.11 muestra su diagrama.

A.4.8 Clase FSMSubaction

Esta clase se encarga de ejecutar las subacciones que tenga la máquina de estados en ejecución (ver Figura A.12).

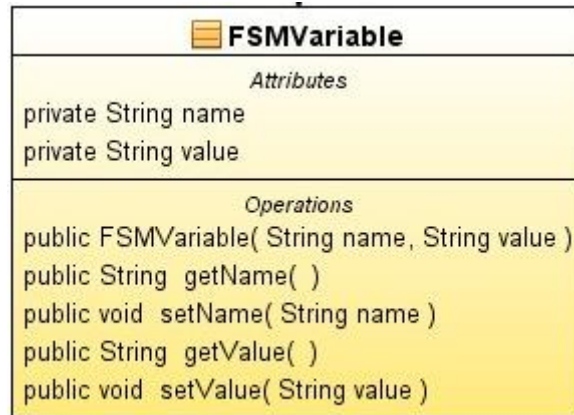


Figura A.11: Diagrama de la clase FSMVariable

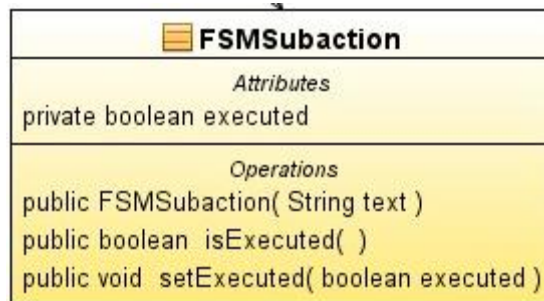


Figura A.12: Diagrama de la clase FSMSubaction

A.4.9 Clase FSMSubcondition

Con esta clase se ejecutan las subcondiciones que tenga la máquina de estados en ejecución, la Figura A.13 muestra su diagrama.

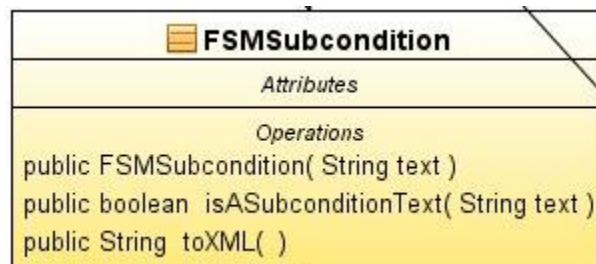


Figura A.13: Diagrama de la clase FSMSubcondition

A.4.10 Clase FSMSimpleTag

Esta clase se encarga de etiquetar los tipos de acciones y condiciones (ver Figura A.14).

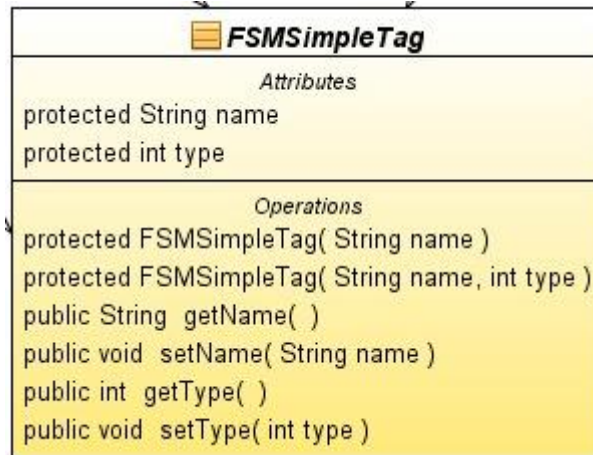


Figura A.14: Diagrama de la clase FSMSimpleTag

A.4.11 Clase Combine

Con esta clase se generán las combinaciones de preguntas y respuestas que realiza el AVE (ver Figura A.15).

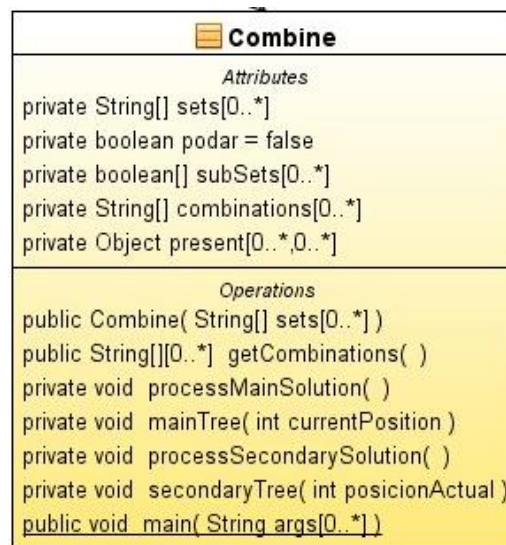


Figura A.15: Diagrama de la clase Combine

A.4.12 Clase FSMTransitionComponent

Esta clase es usada en la transición entre estados de los archivos XML (ver Figura A.16).

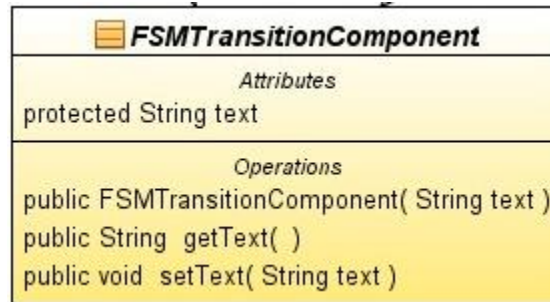


Figura A.16: Diagrama de la clase FSMTransitionComponent

A.5 Paquete XmlParser

Con una clase del mismo nombre, que lee los archivos XML (ver Figura A.17).

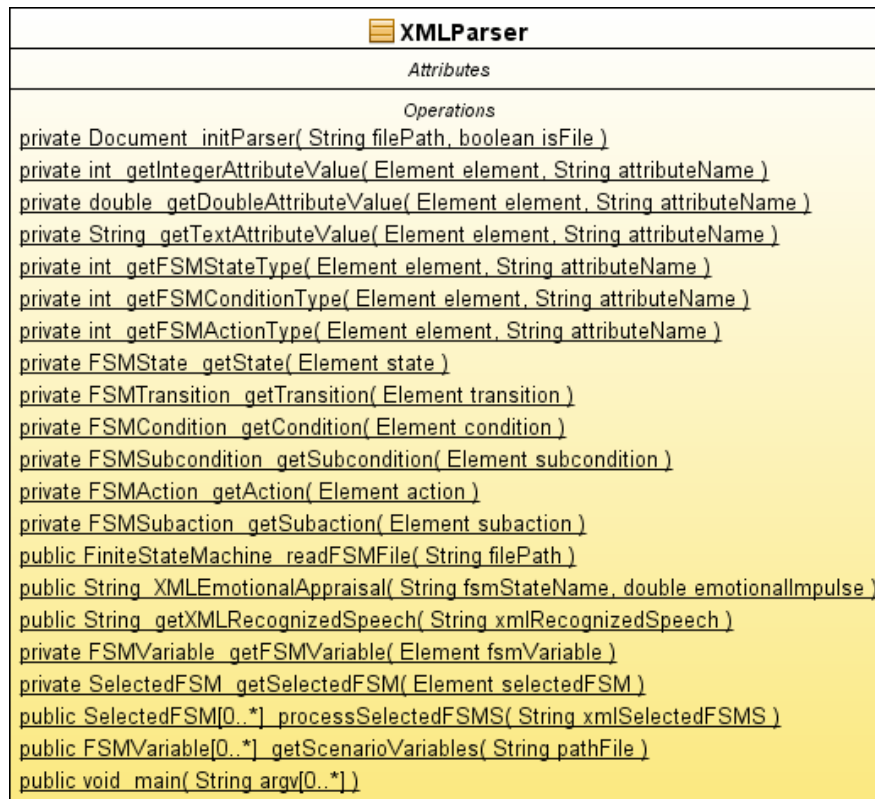


Figura A.17: Diagrama de la clase XMLParser

A.6 Paquete Principal

Este paquete contiene las siguientes clases, donde se describe su funcionamiento de cada una de estas.

A.6.1 Clase SesionGUI

Esta clase es la encargada de generar todo elemento grafico de la pantalla de inicio de sesión, además obtiene los valores que son introducidos dentro de los campos de texto, la Figura A.18 muestra su diagrama.



Figura A.18: Diagrama de la clase SesionGUI

A.6.2 Clase Sesion

Dentro de las funciones que realiza esta clase es la de validar los datos del usuario, los cuales verifica si están registrados, realizando una consulta a la base de datos, todo esto lo ejecuta el método `verufyAccess()` (ver Figura A.19).

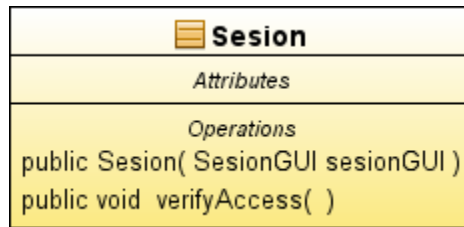


Figura A.19: Diagrama de la clase Sesion

A.6.3 Clase RegisterGUI

Esta clase genera los elementos graficos de la pantalla de registro, además obtiene los valores que son introducidos dentro los campos de texto, que son requeridos para el registro (ver Figura A.20).

A.6.4 Clase Register

Esta clase valida los datos ingresados por el usuario, así como de almacenarlos dentro de la base de datos, además de realizar una consulta para mostrar una lista de las escuelas que corresponden a su respectivo municipio, por medio de la selección de uno de estos en la interfaz gráfica y obtenida por medio de la clase RegisterGUI (ver Figura A.20).

A.6.5 Clase RecoverPasswordGUI

Es la encargada de generar todo elemento grafico de la pantalla de recuperación de la clave, obtiene los valores que son introducidos para la recuperación del usuario y clave (verFigura A.22).



Figura A.20: Diagrama de la clase RegistroGUI

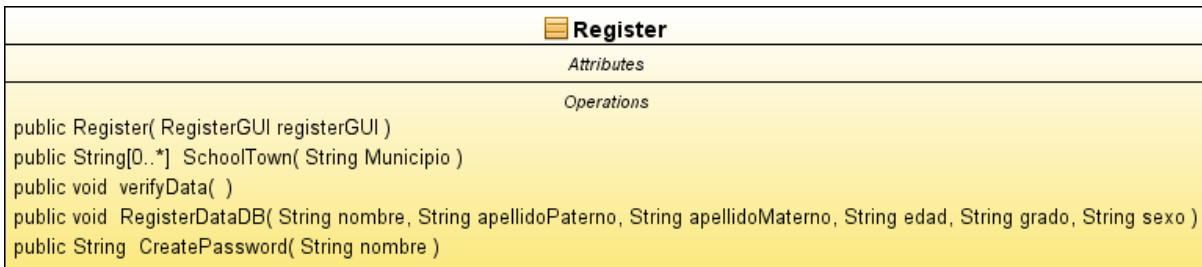


Figura A.21: Diagrama de la clase Registro



Figura A.22: Diagrama de la clase RecuperaClaveGUI

A.6.6 Clase RecoverPassword

En la Figura A.23 que representa el diagrama de esta clase, se encuentra un método `verifyData()`, verifica si el usuario esta registrado, al comprobar su existencia este envía los datos del usuario que son la clave y nombre por medio del métodos `showRecoveredPassword()` de la clase `RecoverPasswordGUI` (ver Figura A.22).



Figura A.23: Diagrama de la clase RecuperaClave

A.6.7 Clase VirtualAssistantGUI

Esta clase genera todo elemento grafico de la pantalla que contiene al AV, además de que obtiene el texto que es requerido para la interacción con el AV (ver Figura A.24).

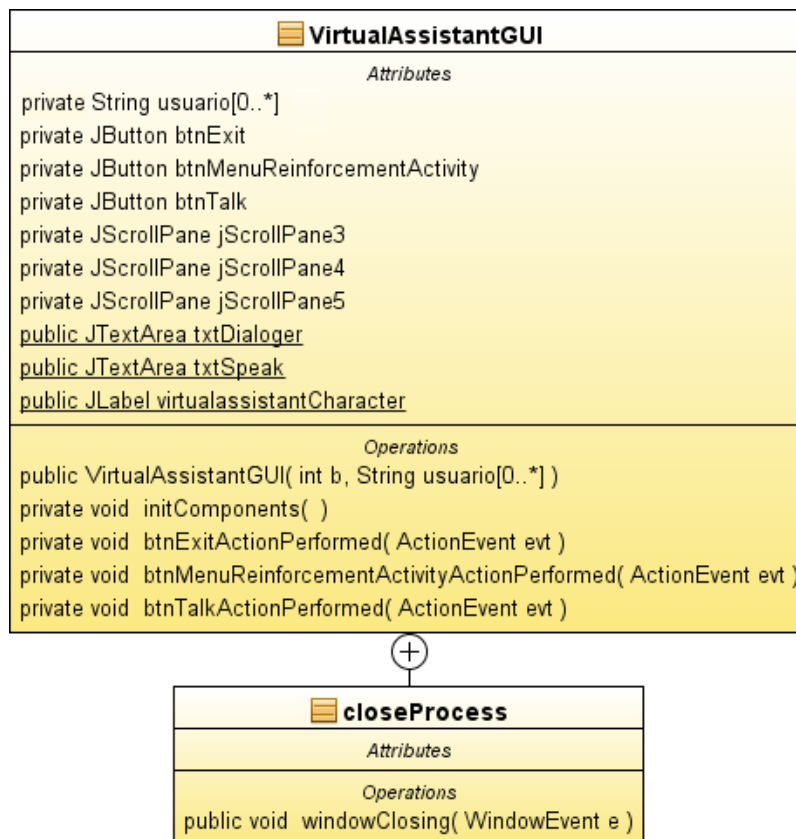


Figura A.24: Diagrama de la clase VirtualAssistantGUI

A.6.8 Clase VirtualAssistant

Esta es la encargada de ejecutar el método sendTextToSpeech() que se encuentra en el paquete DialogueManager (ver Figura A.3), convirtiendo el texto a voz, introducido por el usuario o que se encuentra por defecto, así como el obtener el nombre y sexo de usuario

para que el AV genere una interacción más personal, esto se puede observar en el diagrama de la clase (ver Figura A.25).

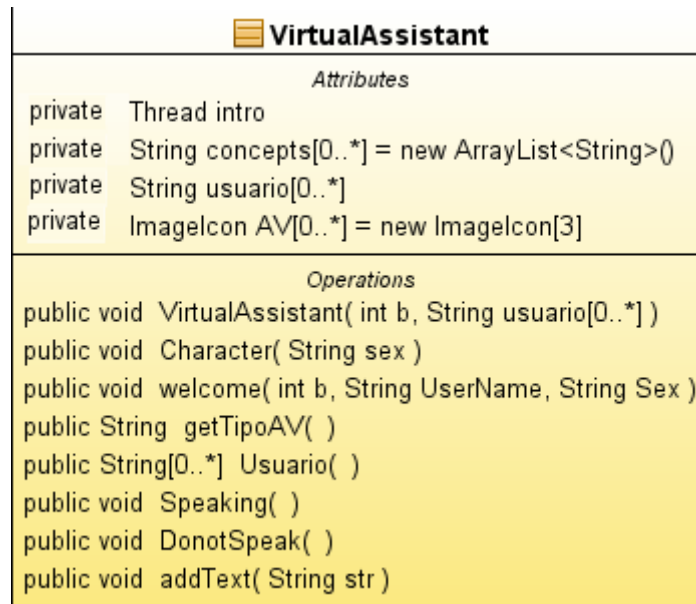


Figura A.25: Diagrama de la clase VirtualAssistant

A.6.9 Clase MenuReinforcementActivityGUI

Genera los elementos graficos de la pantalla de menú de selección de la actividad de refuerzo, siendo estos botones de selección para ingresar a dicha actividad (ver Figura A.26).

A.6.10 Clase MenuReinforcementActivity

Esta es la encargada de realizar una consulta a la base de datos, por medio de los valores que son obtenidos de los botones de selección de Materia y Bloque de la clase MenuReinforceActivity (ver Figura A.27), para obtener los datos que son mostrados en el botones de selección del tema (ver Figura A.26).



Figura A.26: Diagrama de la clase MenuReinforcementActivityGUI

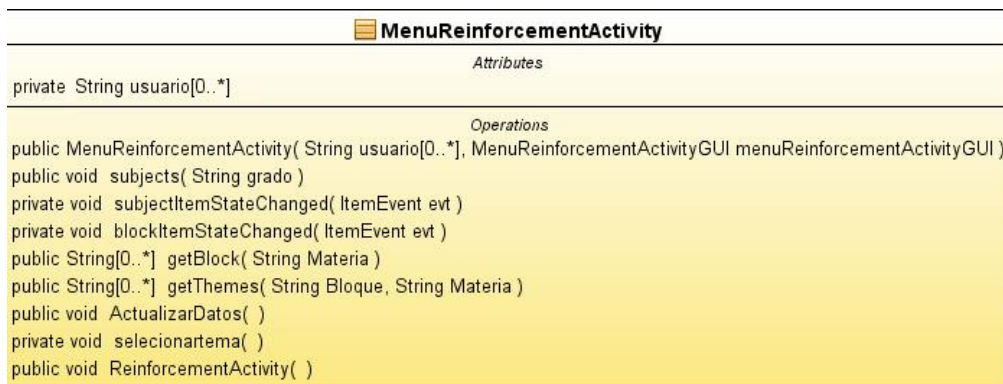


Figura A.27: Diagrama de la clase MenuReinforcementActivity

A.6.11 Clase Clase ReinforcementActivityGUI

La clase que se encuentra dentro de este paquete, se encargada de generar todo elemento grafico de la pantalla de la actividad de refuerzo, siendo esta una estilo de

plantilla para cada uno de los temas a reforzar, este cambia su comportamiento de acuerdo a la actividad seleccionada previamente, como se muestra en la Figura A.28.



Figura A.28: Diagrama de la clase ReinforcementActivityGUI

A.6.12 Clase Clase ReinforcementActivity

Esta clase se encarga de mandar a ejecutar el método sendTextToSpeech() que se encuentra en el paquete DialogueManager (ver Figura A.3), el cual se encarga de convertir el texto a voz, esto dependiendo de la lección que ejecuta por medio del método addLecture(), así mismo ejecuta el método getRandomConcept() para realizar preguntas y responder si la respuesta es correcta o no siendo, estos últimos se encuentran dentro del paquete Basicknowledge (ver Figura A.2), y se encarga de mostrar las imágenes que corresponde a cada actividad de refuerzo, como se muestra en la Figura A.29.

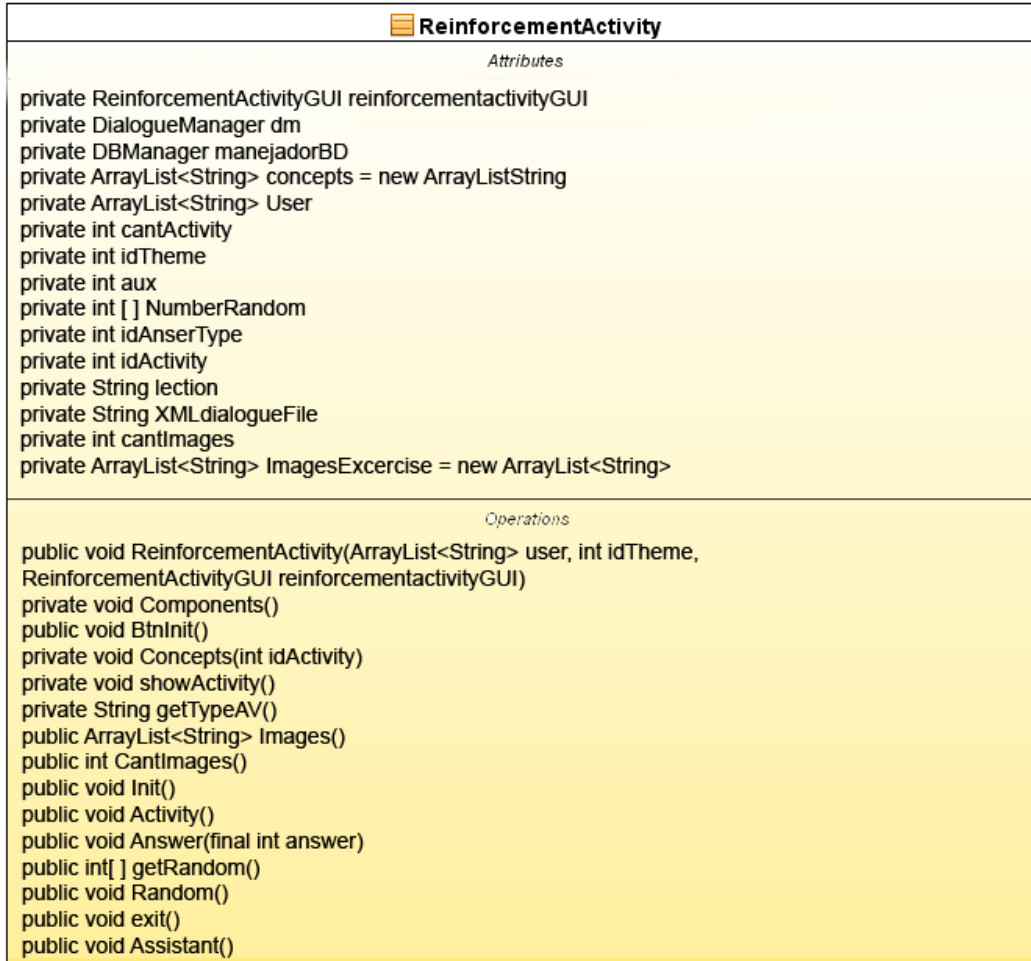


Figura A.29: Diagrama de la clase ReinforcementActivity

Apéndice B. Diagramas de secuencia

Estos diagramas representan la forma de interacción entre los objetos, durante un periodo de tiempo, estos están conformados de la siguiente manera:

- Objetos.
- Línea de vida del objeto.
- Mensajes entre objetos en secuencia ordenada.

B.1 Diagrama de secuencia de la enseñanza tradicional Profesor- Alumno

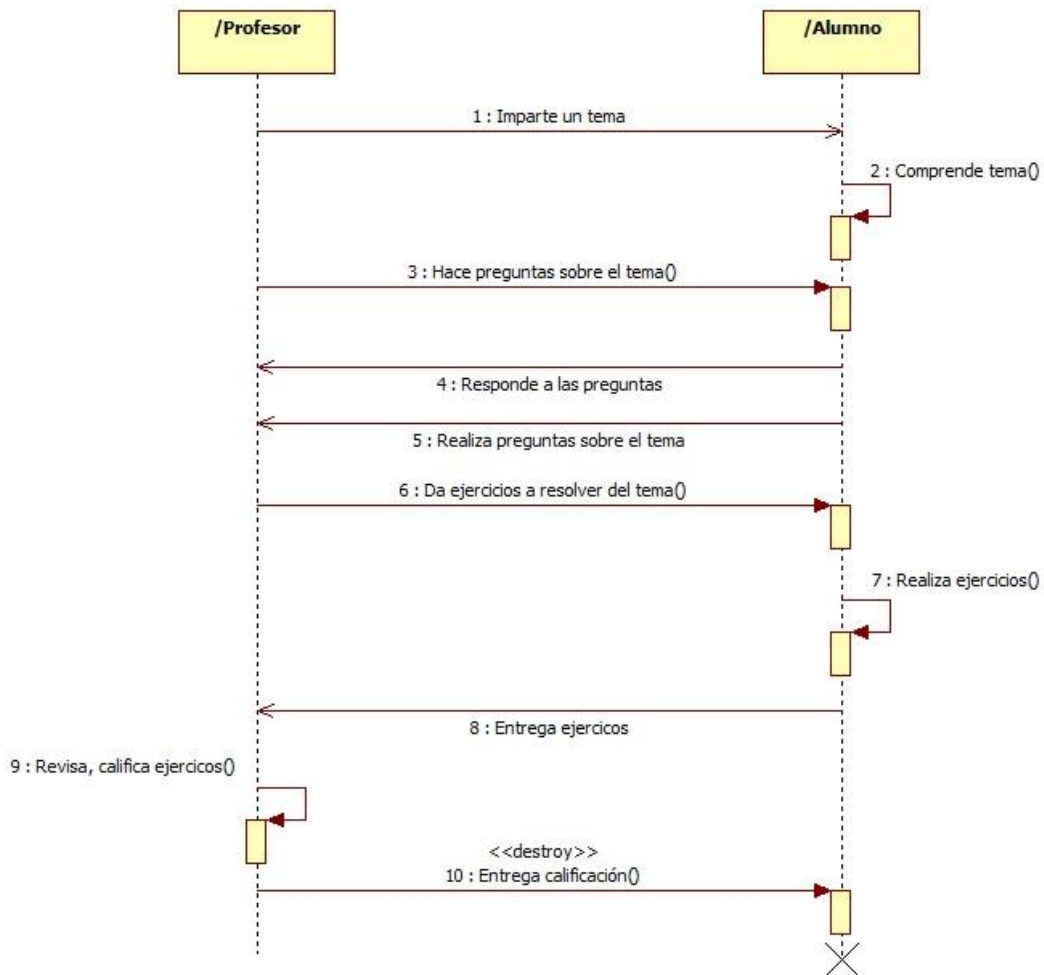


Figura B.1: Diagrama de secuencia de la enseñanza tradicional Profesor- Alumno

B.2 Diagrama de secuencia del inicio de sesión

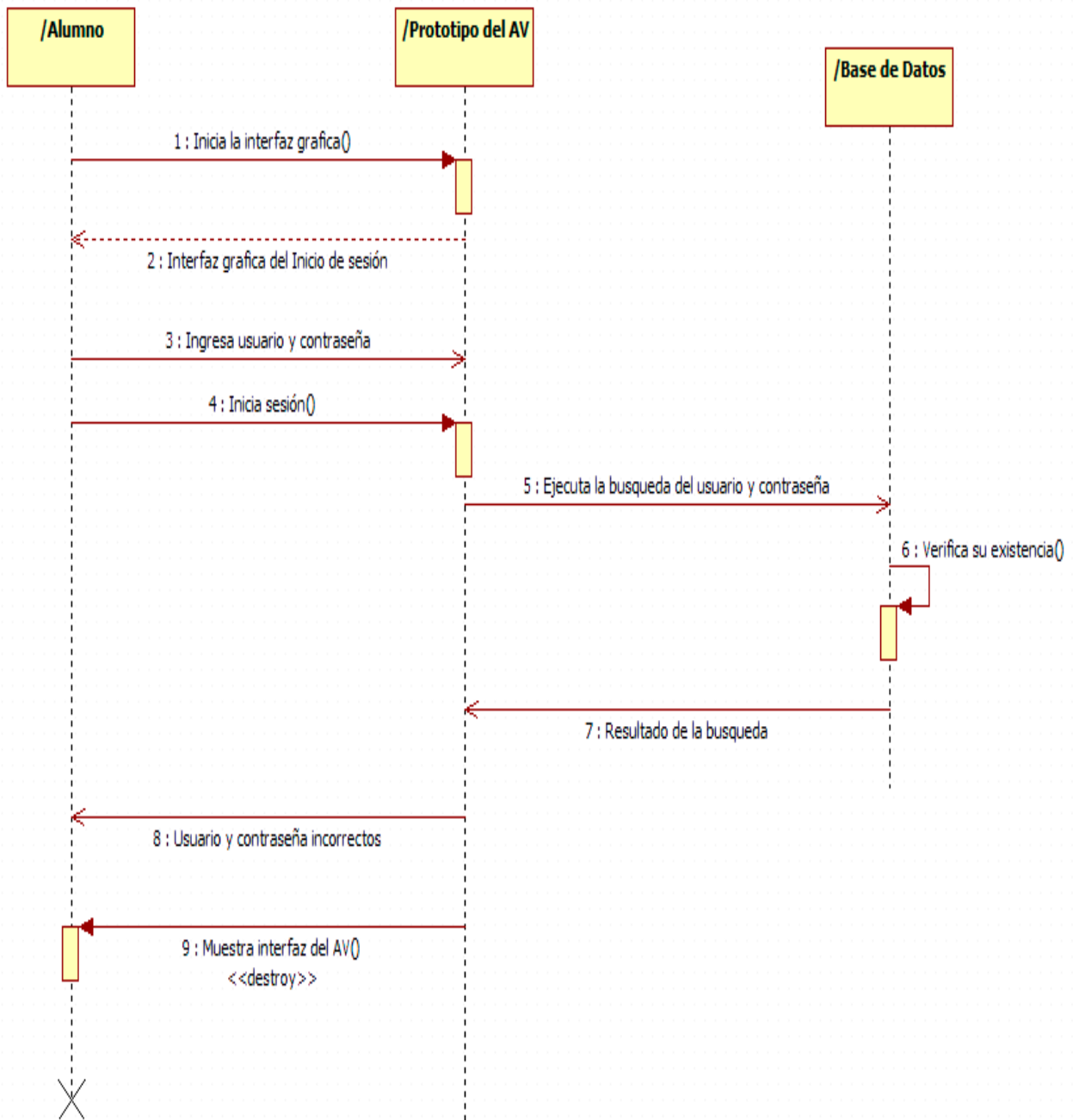


Figura B.2: Diagrama de secuencia del inicio de sesión

B.3 Diagrama de secuencia del registro de usuarios

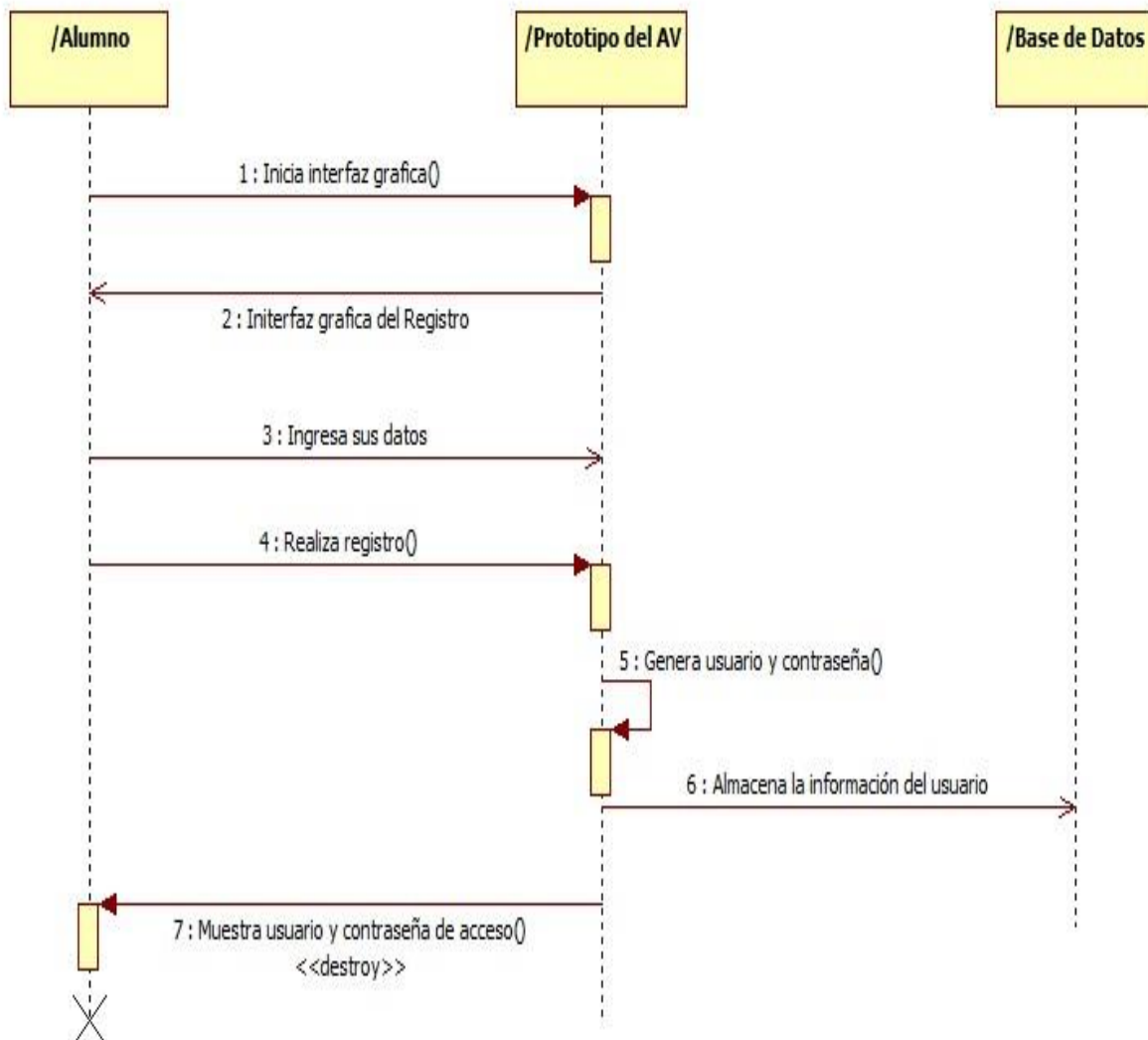


Figura B.3: Diagrama de secuencia del registro de usuarios

B.4 Diagrama de secuencia para recuperar clave y usuario

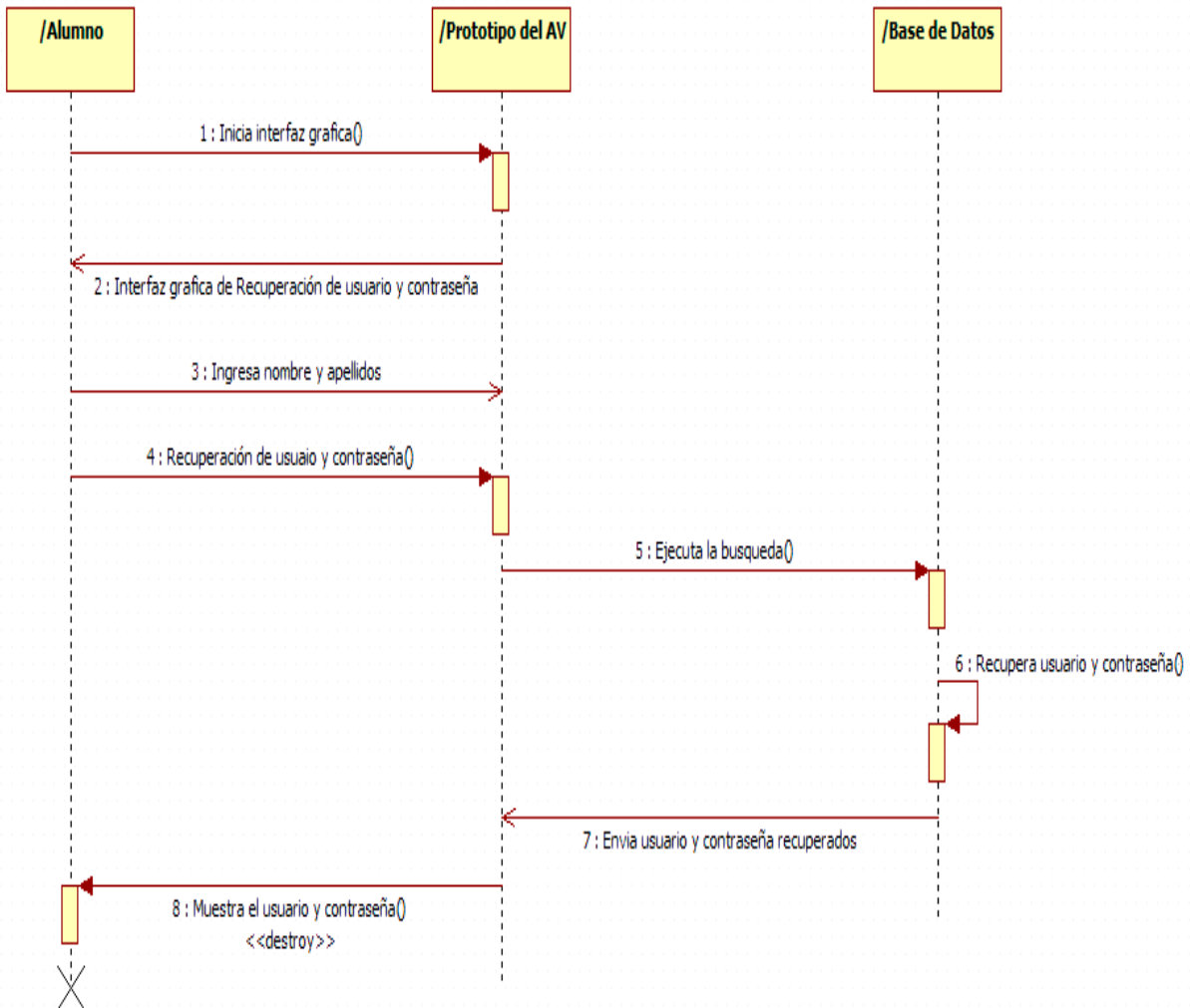


Figura B.4: Diagrama de secuencia para recuperar clave y usuario

B.5 Diagrama de secuencia de la selección de una actividad de refuerzo

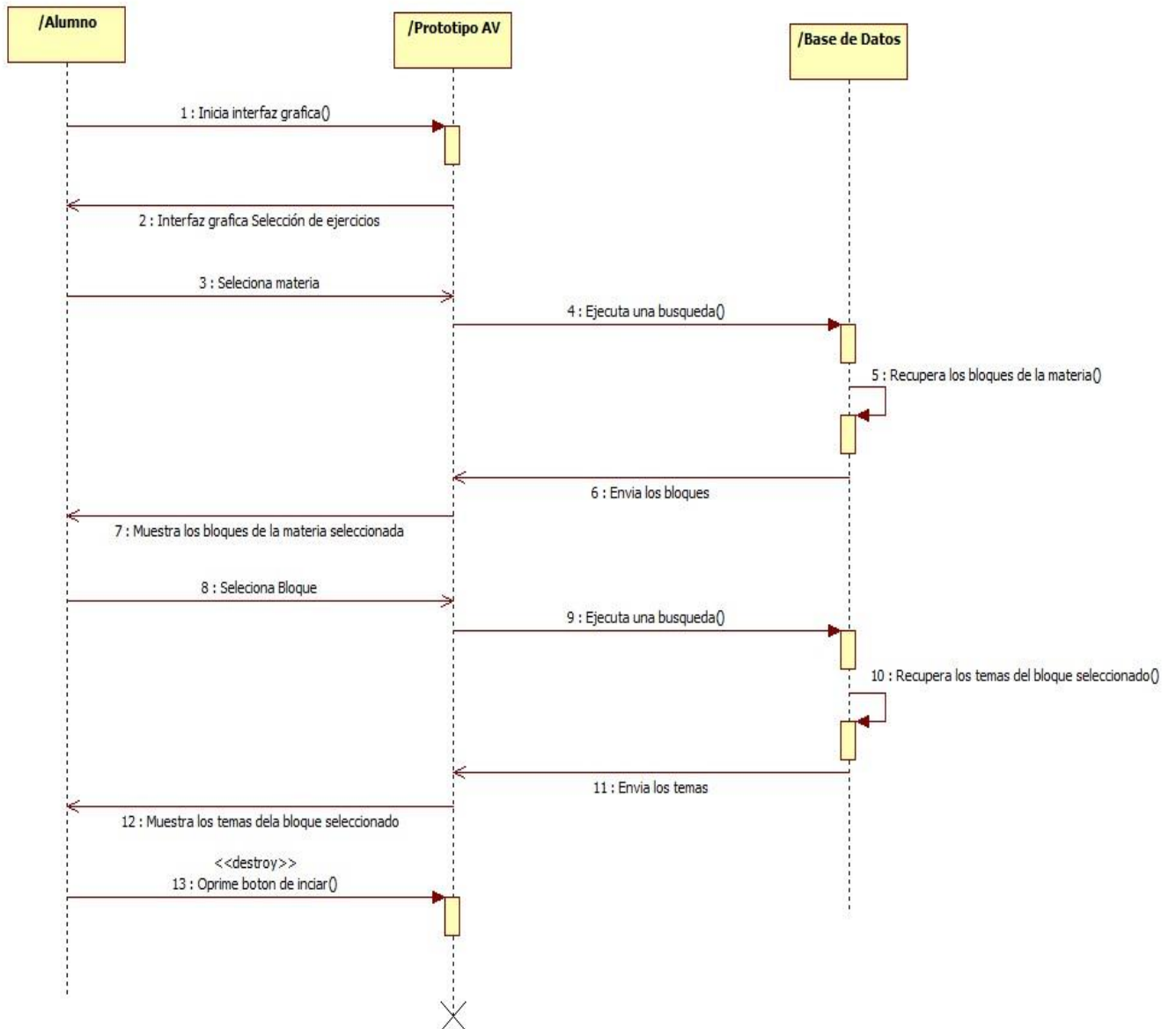


Figura B.5: Diagrama de secuencia de la selección de una actividad de refuerzo

B.6 Diagrama de secuencia de Actividad de refuerzo

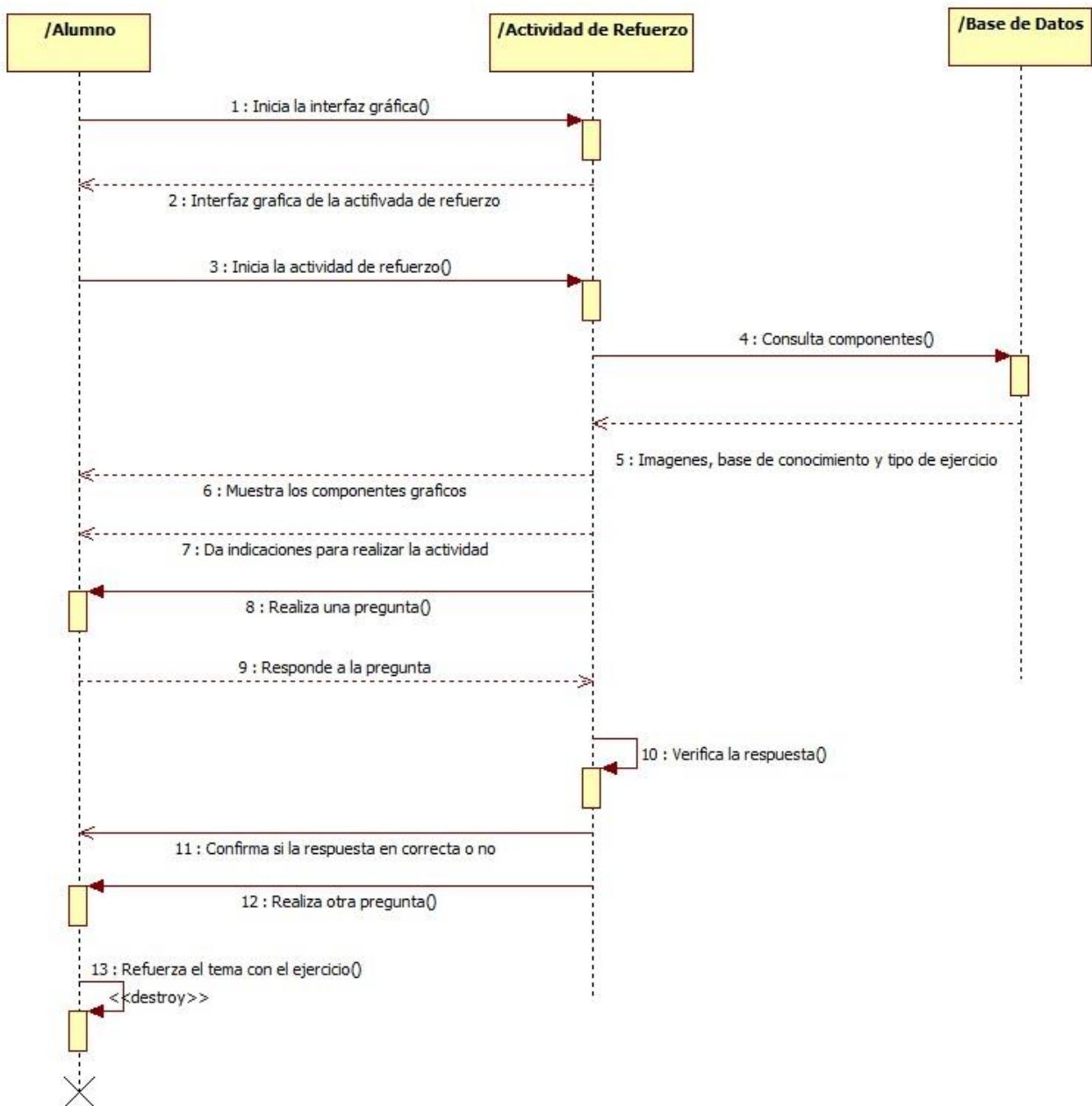


Figura B.6: Diagrama de secuencia de actividad de refuerzo

Apéndice C. Estructura de la Base de datos

Se identificarán y describen las siguientes tablas con las que cuenta la base de datos:

- **actividadRefuerzo:** se encuentran los nombres de las actividades y sus respectivos nombres y rutas de archivos de diálogo XML.
- **actividadRefuerzoImagen:** tiene la relación que existe entre la actividad de refuerzo e imagen.
- **alumno:** almacenará los datos del alumno al momento de realizar su registro dentro del prototipo.
- **baseDeConocimiento:** contiene la teoría que es utilizada dentro de cada actividad de refuerzo.
- **bloque:** tiene el número de bloques correspondientes a cada materia.
- **escuela:** esta almacena los datos de las escuelas de los municipios del Estado de México: Atizapán de Zaragoza, Villa Nicolás Romero y Tlalnepantla de Baz.
- **alumnoTema:** guarda la primera y última fecha en que un alumno realizó alguna actividad de refuerzo.
- **grado:** contiene los niveles de estudio, que son los tres primeros grados de estudio de la educación básica.
- **alumnoGrado:** es la relación que existe entre el alumno y el grado al que pertenece.
- **imagen:** contiene la ruta de las imágenes que son utilizadas en las actividades de refuerzo.
- **materia:** contiene las asignaturas impartidas en los 3 primeros grados de estudio del Estado de México, esto acuerdo al plan de estudios vigente hasta el momento de elaborar esta tesis.
- **personaje:** se encuentran los personajes que son utilizados como asistente virtual.

- **tema:** tiene los temas que correspondientes a las materias.
- **tipoRespuesta:** contiene los tipos de respuesta que son utilizadas en las actividades de refuerzo, que son: presionar un botón, seleccionar de una lista desplegable de opciones y escribir la respuesta.

A continuación, se muestra la estructura de las tablas que fueron listadas anteriormente.

Tabla C.1: Estructura de la tabla actividadRefuerzo

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
idActividad	int(11)	No	Si	
xmlDialogueFile	text	No		
idTema	int(11)	No		Si

Tabla C.2: Estructura de la tabla actividadRefuerzoImagen

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
idActividadRefuerzo	Int(11)	No		Si
idImagen	Int(11)	No		Si

Tabla C.3: Estructura de la tabla alumno

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
idAlumno	Int(11)	No	Si	
nombre	Char(20)	No		
ap_Paterno	Char(20)	No		
ap_Materno	Char(20)	No		
edad	Int(11)	No		
Sexo	Char(5)	No		
Contraseña	Varchar(20)	No		
idEscuela	Varchar(10)	No		Si

Tabla C.4: Estructura de la tabla baseDeConocimiento

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
<i>idbasedeconocimiento</i>	Int(11)	No	Si	
conocimiento idtema	Text	No		
idActividad	Int(11)	No		Si
idRespuesta	Int (11)	No		Si

Tabla C.5: Estructura de la tabla bloque

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
idBloque	Int(11)	No	Si	
nombre	Int(11)	No		
idMateria	Int(11)	No		Si

Tabla C.6: Estructura de la tabla escuela

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
<i>IDescuela</i>	Varchar(10)	No	Si	
nombre	Varchar(40)	No		
calle	Varchar(45)	No		
numeroInterior	Int	No		
numeroExterior	Int	No		
coloniaLocalidad	Varchar(45)	No		
municipioDelagación	Varchar(45)	No		
entidadFederativa	Varchar(22)	No		
codigoPostal	Int	No		

Tabla C.7: Estructura de la tabla alumnoTema

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
idAlumno	Int(11)	No	Si	
idTema	Int(11)	No		Si
cantidad	Int	No		
fechaHoraUltimoAcceso	Datetime	No		
fechaHoraPrimerAcceso	Datetime	No		

Tabla C.8: Estructura de tabla grado

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
idGrado	Int(11)	No	Si	
nombre	Varchar(5)	No		

Tabla C.9: Estructura de la tabla alumnoGrado

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
idAlumno	Int(11)	No		Si
idGrado	Int(11)	No		Si

Tabla C.10: Estructura de la tabla imagen

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
idImagen	Int(11)	No	Si	
ruta	Text	No		

Tabla C.11: Estructura de la tabla materia

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
<i>idMateria</i>	Int(11)	No	Si	
nombre	Varchar(35)	No		
idGrado	Int(11)	No		Si

Tabla C.12: Estructura la tabla personajes

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
<i>idPersonaje</i>	Int(11)	No	Si	
nombre	Text	No		
genero	Varchar(10)	No		

Tabla C.13: Estructura de la tabla tema

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
<i>idTema</i>	Int(11)	No	Si	
Nombre	Varchar(30)	No		
idBloque	Int(11)	No		Si

Tabla C.14: Estructura de tabla tiporespuesta

Columna	Tipo	Nulo	PK Primaria	PK Foránea
<i>idRespuesta</i>	Int(11)	No	Si	
Nombre	Varchar(50)	No		

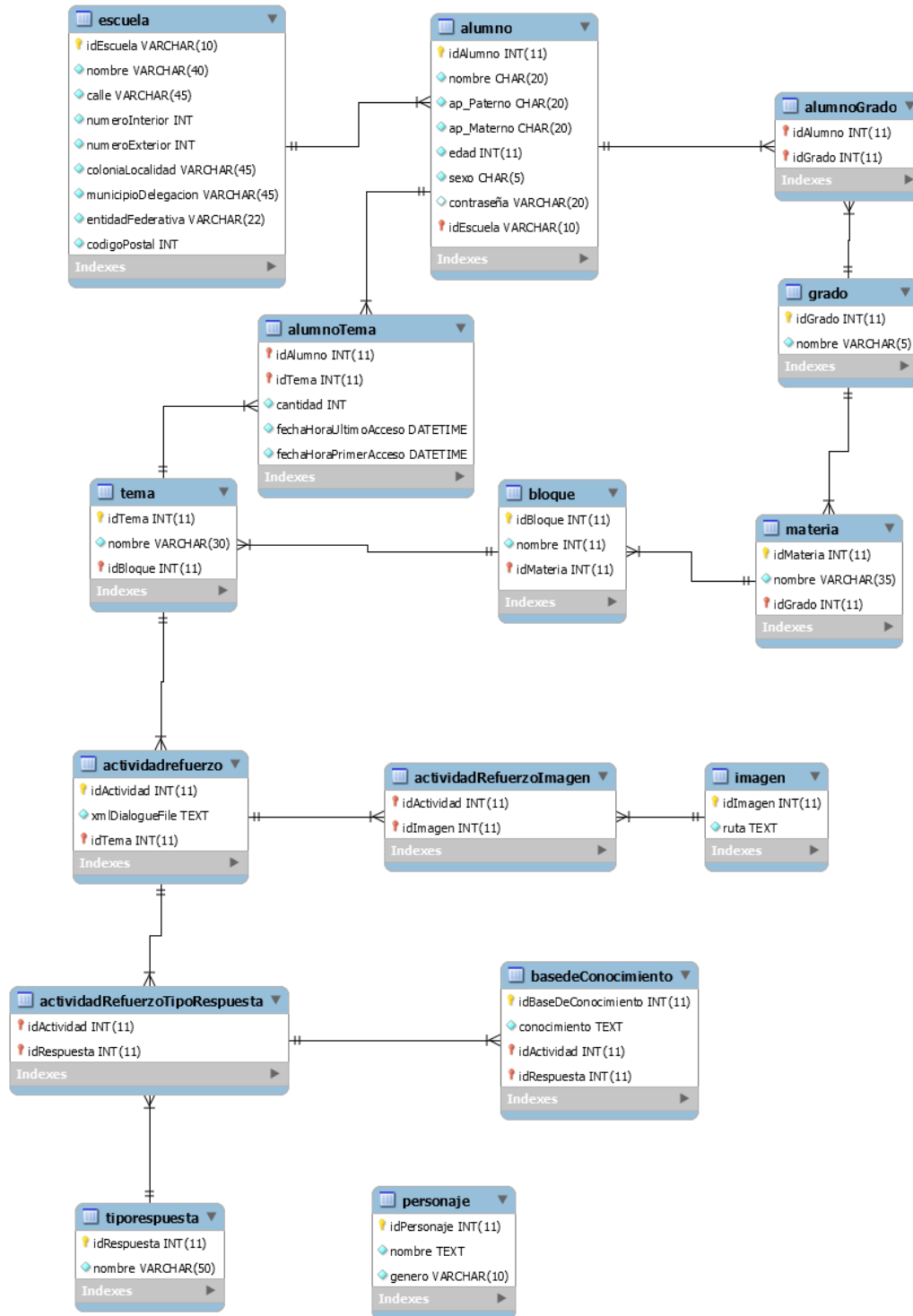


Figura C.1: Diagrama entidad-relación de la base de datos

Referencias

- Acuerdo número 592 de la Reforma Integral de la Educación Básica. (2014). Obtenido de http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/dgeb_pdf_norma_acuerdo_592.pdf
- Adriana Ramírez M., A. M. (2013). Software Educativo: Metodología de desarrollo e incorporación en los ambientes de aprendizaje. Colombia: Universidad EAFIT, Universidad Pontificia Bolivariana.
- Alejandro Gómez Sánchez, F. J. (2000). Procesamiento del lenguaje natural, Desarrollo y evolución de la IA aplicada al reconocimiento de voz: SIRI. Madrid, España: Universidad Carlos III.
- Alvarez, D. J. (2006). La educación en general. Mazatlan, Sinaloa: Universidad del pacifico norte.
- Assist U trains virtual assistants. (12 de 06 de 2013). Recuperado el 2014, de <http://http://www.assistu.com/>
- Avila, E. E. (2014). Introducción a la Inteligencia Artificial. D.F. , México.
- Balabolka, programa de Texto a Voz. (s.f.). (2014) Obtenido de <http://www.cross-plus-a.com/es/balabolka.htm>
- Benítez, J. E. (2012). Introducción a la Informática.
- Blackboard, reimagine education and education technology. (2014). Obtenido de <http://www.blackboard.com/>
- Cabero, J. (2001). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Madrid: Síntesis Educación.
- CEIV, V. (2015). Obtenido de <http://www.vermic.com/ceiv.html>
- Centro digital de recursos de educación especial. (14 de 07 de 2014). Recuperado el 2014, de <http://educacionespecial.sepdf.gob.mx/curriculumb.aspx>
- Clancey, W. (s.f.). Overview de GUIDON. Journal of Computer-Based Instruction, 8-15.
- Clic. (2015). Obtenido de http://conevyt.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=340&Itemid=559
- CmapTools, I. (2015). Obtenido de http://conevyt.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=340&Itemid=559. Obtenido de <http://cmap.ihmc.us/>
- CompuTICs, V. (2015). Obtenido de <http://www.vermic.com/computics.html>
- Dorfman M., G. A. (2000). Asistentes Vitales de Clase en la Educación Universitaria. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.
- Figueredo, E. (2000). Volando con nuestras aves. Nueva Esparta, Venezuela.
- Fuentes, M. R. (2007). Metodologías para el desarrollo de Software educativo. Hidalgo.
- GALVIS, A. (2000). Ingeniería de software educativo. 2da. reimpresión. Colombia: UNIANDÉS.
- Gurú, A. (20013). Breve diccionario pedagógico.
- Guzmán, A. Y. (1999). Soporte didáctico multimedia para la enseñanza de la música folklórica del estado Nueva Esparta. Nueva Esparta, Venezuela.
- Innovación, D. y. (2015). Obtenido de <http://www.kidspc.mx/sistema-kids-pc>

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (12 de 06 de 2013). Obtenido de <http://www.inee.edu.mx/>

International Virtual Assistants Association. (2014). Obtenido de <http://www.ivaa.org/>

Jaramillo, F. (2013). La Infopedagogía. Bélgica: Universidad Libre de Bruselas.

Java. (s.f.). Java Speech Markup Language Specification, Version 0.5, August 28 1997. Obtenido de <http://java.sun.com/products/java-media/speech/forDevelopers/JSML/index.html>

Java. (2015). Java Swing. Obtenido de <http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/javax/swing/package-summary.html>

Jorge Calderón, W. D. (2008). Metodologías para el desarrollo de un SE.

José Gregorio De Llano, M. A. (2004). La Informática Educativa en la Escuela.

Leonard, T. J. (12 de 06 de 2013). Memorial service: planning guide and resources. Obtenido de <http://www.coachville.com/tl/thomasleonard/memorialplan.html>

Leonid Sheremetov, G. N. (2009). Tecnologías de la inteligencia artificial y de agentes computacionales en la educación: Proyecto EVA. México: Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional.

Luna, A. A. (2012). Tecnología en la educación en México. D.F., Tlalpan, México.

María Lucila Morales Rodríguez, J. R.-M. (16-12-1011). Agentes Conversacionales como un Sistema de Diálogo. Cd. Madero, Tamaulipas.

Marqués, P. (1999). El software educativo. España: Universidad de Barcelona.

Marqués, S. F. (2010). Software educativo y multimedia.

Mazza, N. (2010). La Gaceta electrónica. FCE-Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Mena, B. (1998). Aplicaciones educativas de las nuevas tecnologías: internet, infografía, y animación. Salamanca: Anthema ediciones.

Meneses, A. y. (2002). ZEUS. Software educativo sobre el estudio de las regiones climáticas en Venezuela y su interrelación con la vegetación y fauna en la asignatura Geografía del noveno (9°) grado de educación básica. Nueva Esparta, Venezuela.

Mikic Fonte F., L. N. (2009). CHARLIE: Un robot conversacional como interfaz de una plataforma de tele-educación. Vigo, España: Departamento de Ingeniería Telemática E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad de Vigo. Obtenido de http://remo.det.uvigo.es/solite/attachments/037_Cita2009%20art%20uvigo2%20solite.pdf

Miles, V. (2000). Más de 101 Maneras de Utilizar los Servicios de su Asistente Virtual. Virtual Assistance Argentina, 1-15.

Netbeans, (2015). Obtenido de <https://netbeans.org>

Nuez, B. L. (12 de 10 de 2001). Estrategias educativas para el uso de la nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Recuperado el 2014, de http://www.rieoei.org/tec_edu15.htm

Oriente, U. d. (s.f.). Características de los buenos programas educativos multimedia .

Pere, M. (1999). El software educativo. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.

Pérez Pérez, R. (1998). Nuevas tecnologías y nuevos modelos de enseñanza.

Pérez Pérez, R. (1998). Nuevas tecnologías, medios de comunicación y educación. Formación inicial y permanente del profesorado. Madrid, España.

PIPO. (2015). Obtenido de <http://www.pipoclub.com/>

Plan de Estudios 2011, Subsecretaría de Educación Básica. (12 de 07 de 2013). Obtenido de <http://basica.sep.gob.mx/dgdc/sitio/pdf/PlanEdu2011.pdf>

PREAL. (2007). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación en América Latina.

PREAL. (2010). Siete claves para incorporar tecnología digital al proceso educativo.

Principales Cifras, Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos. (15 de 06 de 2013). Recuperado el 2014, de <http://www.inee.edu.mx/>

Programas de estudio de primaria. (2013). Obtenido de <http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/index.php/prog-primaria>

Reforma Integral de la Educación Básica. (12 de 08 de 2013). Recuperado el 2014, de http://primariasalvadoralvarado.bligoo.com.mx/media/users/18/949528/files/212189/Acuerdo_592_completo.pdf

Reforma Integral de la Educación Básica. (2014). Obtenido de http://portal2.edomex.gob.mx/dregional_amecameca/docentes/reforma_integral_de_la_educacion_basica/index.htm

Roberto Carneiro, J. C. (2011). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo.

Robles, H. (2010). El Sistema de Indicadores del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación de México. México.

Sádaba, X. B. (s.f.). La generación interactiva en México. Niños y adolescentes frente a las pantallas. Obtenido de www.razonypalabra.org.mx

Sánchez, J. (1993). Informática Educativa. Santiago de Chile.

Sánchez, N. F. (2001). Andología, su ubicación en la educación continua.

Sistema inteligente para la tutoría académica. (2014). Obtenido de https://www.sita.uaemex.mx/tutoria/index_ok.html

Suarez, M. y. (1999). El ñerito: software educativo de héroes y hechos del Estado Nueva Esparta para estudiantes de la segunda (2da) etapa de educación básica. Nueva Esparta, Venezuela.

The Network Education Ware. (2013). Obtenido de <http://netlab.gmu.edu/NEW/>

Vázquez, F. J. (10 de 01 de 2002). Las computadoras en las escuelas. Recuperado el 2014, de http://www.rieoei.org/tec_edu15.htm

Vázquez, F. J. (2002). Las computadoras en las escuelas. 13. México: Revista Ibero-Americana.

Zayas, C. Á. (1998). La didáctica.