

**AMBIENTE SOFTWARE APOYADO EN EL MODELADO Y SIMULACION, PARA EL
APRENDIZAJE DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA
SECUNDARIA Y MEDIA VOCACIONAL. – UN ENFOQUE DINÁMICO SISTÉMICO**

**JENNY MILENA CALA AMAYA
JAIRO TASCO BARON**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
BUCARAMANGA, 2008**

**AMBIENTE SOFTWARE APOYADO EN EL MODELADO Y SIMULACION, PARA EL
APRENDIZAJE DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA
SECUNDARIA Y MEDIA VOCACIONAL. – UN ENFOQUE DINÁMICO SISTÉMICO-**

**JENNY MILENA CALA AMAYA
JAIRO TASCO BARON**

Proyecto de Grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Director:

**HUGO HERNANDO ANDRADE SOSA
Ingeniero de Sistemas M.Sc. Informática**

Codirectora:

**XIMENA MARCELA NAVAS GARNICA
Ingeniera de Sistemas M.Sc. Informática**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
BUCARAMANGA, 2008**

A mis padres Manuel y Briceida y mis
hermanos Bertil y Manuel Fernando con
quienes he tenido la fortuna de compartir
grandes y valiosos momentos.

Jenny Milena

A mis padres José Antonio y Ana Dolores,
a mis hermanos Reinaldo, Humberto,
Marlen y José Antonio, a mi abuela
Bernarda, a mi amiga Fany, quienes
siempre estuvieron brindándome su apoyo
incondicional que hoy se refleja en la
consecución de este logro tan importante.

Jairo

AGRADECIMIENTOS

A:

Profesor Hugo Hernando Andrade Sosa, por su dirección, su paciencia y sus enseñanzas para realizar este proyecto de grado.

Los compañeros del equipo CPE-UIS, especialmente Ruby Patricia Ramírez Ardila.

Ingeniero Emiliano Lince Mercado, por sus orientaciones en el desarrollo de este trabajo de grado.

La Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

Nuestros padres, familiares y amigos, quienes creyeron en nuestro esfuerzo.

RESUMEN

TÍTULO: AMBIENTE SOFTWARE APOYADO EN EL MODELADO Y SIMULACION, PARA EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA VOCACIONAL. – UN ENFOQUE DINÁMICO SISTÉMICO.

AUTORES: JENNY MILENA CALA AMAYA
JAIRO TASCO BARÓN *

PALABRAS CLAVES: Constructivista, Pensamiento Sistémico, Dinámica de Sistemas, Ambiente Software, Paradigma Orientado a Objetos, Micromundo, MACSecundaria

CONTENIDO

Con el propósito de contribuir un paso más con la propuesta del grupo SIMON,** que busca integrar el enfoque pedagógico constructivista, el pensamiento sistémico y la dinámica de sistemas en una práctica educativa sistémica; se ha desarrollado un ambiente software que apoya el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación básica secundaria y media vocacional.

Este ambiente presenta una interfaz agradable; puede ser usado por tres tipos de usuario :administrador, profesor y estudiante; ofrece tres niveles de interacción: lector, experimentador e investigador; contiene preguntas guías y puntuales que orientan al estudiante en la construcción de su conocimiento; es flexible pues permite agregar contenidos teóricos, imágenes, videos, experimentos, preguntas, modelos y referencias bibliográficas; le facilita al profesor hacer un seguimiento de las actividades que realiza el estudiante,por intermedio de la bitácora; permite la creación de usuarios profesores y estudiantes relacionándolos con su respectivo curso; posee un glosario de términos relacionados con los contenidos; incluye un tutorial de dinámica de sistemas; brinda una ayuda que orienta al usuario en el uso del ambiente software.

El proceso de ingeniería utilizado para obtener MACSecundaria, se centró inicialmente en la revisión de los micromundos elaborados en el grupo SIMON, acción utilizada para precisar los requisitos, a partir de los cuales se erige un producto enfocado en el paradigma orientado a objetos y cuya arquitectura se conforma así: interfaz de usuario, modelo de objetos, manejador de base de datos y base de datos física.

Para su construcción se eligió el proceso unificado como metodología de desarrollo, el lenguaje de programación delphi 7.0, el motor de base de datos mysql 4.1, el generador de instaladores innosetup 5.1.6, como aplicaciones de apoyo se usó uml studio7.1, sqlyog4.1 y evolución3.5.

MACSecundaria funciona sobre las siguientes plataformas: windows 95, windows 98, windows 2000, windows xp, windows vista.

* Facultad de Ciencias Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas. Director Ing. Msc. Hugo Hernando Andrade Sosa.

** Grupo de Investigación en Modelado y Simulación SIMON – Univesisad Industrial de Santander.

ABSTRACT

TITLE: SOFTWARE ENVIRONMENT RELIED ON THE SHAPED AND SIMULATION, FOR THE NATURE SCIENCE LEARNING IN THE BASIC SECONDARY AND VOCATIONAL EDUCATION - A DYNAMIC SYSTEMIC APPROACH.

AUTHORS: JENNY MILENA CALA AMAYA
JAIRO TASCO BARON*

KEY WORDS: Constructivist, Systemic Thought, Dynamics of Systems, Software Environment, Paradigm Orientated to Objects, Micro world.

CONTENT

With the intention to contribute to SIMON** proposal, which seeks to integrate a constructivist approach to teaching, systems thinking and dynamic systems in a systemic educational practice, we had developed a software environment that supports natural science learning in basic secondary and vocational education.

This product has a very nice interface for the user, it can be used for three types of user: administrator, teacher and student; offers three levels of reader: interaction, investigator and researcher; contains guides questions that guide the student in building his learned, is flexible because allows to add theoretical content, images, videos, experiments, questions, models and bibliographic references; professor makes it easier to track the activities of the student; allows the creation of users teachers and students and related them with their course; has a glossary of terms related to the contents; includes a tutorial system dynamics; provides a guide to the user about the software environment.

To obtain this software, we development a engineering process, it start with the micro-developed revision in SIMON; that action served as a base for clarifying the requirements from the product that is focused on a paradigm object-oriented and whose architecture is shaped like this: user interface, object model, manager database and physics database.

For the software construction, we used the development methodology called "unified process", programming language delphi 7.0, database engine mysql 4.1, installers generator innosetup 5.1.6, and as applications support was used uml studio 7.1, 3.5 and 4.1 SQLyog evolution.

This environment works on the following platforms: Windows 95, Windows 98, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista.

* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas. Director Ing. Msc. Hugo Hernando Andrade Sosa

** Grupo de Investigación en Modelado y Simulación SIMON – Universidad Industrial de Santander

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelamiento con Dinámica de Sistemas	15
Figura 2. Esquema de la práctica educativa sistémica	21
Figura 3. Esquema del modelo educativo orientado al desarrollo de formas de pensamiento.	21
Figura 4. Esquema simplificado de un sistema de bases de datos	32
Figura 5. Diagrama de despliegue requisitos plataforma	45
Figura 6. Sistema general Estudiante	46
Figura 7. Visor de contenidos y material de consulta	48
Figura 8. Diagrama de actividad	48
Figura 9. Diagrama de clase:Tema	48
Figura 10. Arbol de contenidos	49
Figura 11. Diagrama de actividad:Contenido	50
Figura 12. Panel de inquietudes	50
Figura 13. Panel de preguntas	51
Figura 14. Buscador web local	51
Figura 15. Buscador	52
Figura 16. Ayuda	52
Figura 17. Foro	53
Figura 18. Sistema General Profesor	54
Figura 19. Importar / Exportar contenidos	55
Figura 20. Crear clases	56
Figura 21. Administrador de Usuarios	57
Figura 22. Administrar Curso	57
Figura 23. Administrador de Recursos	58
Figura 24. Administrador de Referencias	58
Figura 25. Administrar Glosario	59
Figura 26. Bitácora	60
Figura 27. Administrador de Contenidos	61
Figura 28. Arbol de Contenidos	62
Figura 29. Diagrama de Actividad	63

Figura 30. Buscador Web Local	63
Figura 31. Diagrama de Componentes	64
Figura 32. Registro	68
Figura 33. Seleccionar Gado	69
Figura 34. Nivel Lector	70
Figura 35. Nivel Experimentador	71
Figura 36. Nivel Investigador	72
Figura 37. Ciclos de aprendizaje, construcción y acción para el cambio	87

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Simbología utilizada en diagramas de flujos y niveles	19
Tabla 2. Formas de pensamiento sistémico, características y acciones	24

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Proyectos MAC. Micromundos de simulación para el aprendizaje de ciencias	86
ANEXO B. Evaluación de Software	92
ANEXO C. Resultados Prueba realizada a MACSecundaria	122
ANEXO D. Estandares de Ciencias Naturales	126

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
1. PRESENTACIÓN	3
1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
1.2 ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	6
1.4 METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO	7
1.4.1 METODOLOGÍA.....	7
1.4.2 PLAN DE TRABAJO	9
1.4.2.1 Fase inicio	9
1.4.2.2 Fase de elaboración	9
1.4.2.3 Fase de construcción	10
1.4.2.4 Fase de transición.....	10
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	11
2.2 ENFOQUE PEDAGÓGICO CONSTRUCTIVISTA	11
2.3 PENSAMIENTO SISTÉMICO -P.S-	13
2.4 DINÁMICA DE SISTEMAS	14
2.5 APRENDIZAJE COLABORATIVO	19
2.6 MODELO EDUCATIVO PROPUESTO POR EL GRUPO SIMON	21
2.7 FUNDAMENTACION TEORICA	26
2.7.2.1 Descripción De La Metodología.....	28
2.8 MODELO CLIENTE / SERVIDOR.....	34
3. ETAPA DE DESARROLLO DE MACSECUNDARIA.....	36
3.1 INTRODUCCION.....	36
3.2 FASE DE INICIO	36
3.3 FASE DE ELABORACIÓN	38
3.3.1.1 MACMedia 1.0.....	38
3.3.1.2 MAC 6-7.....	39
3.3.1.3 MAC 8-9.....	39
3.3.1.4 MAC 4-5.....	40
3.3.1.5 MACMedia 2.0.....	40
3.3.1.6 MAC 6-7 2.0.....	41
3.3.1.7 MACPrimaria.....	42
Para el profesor.....	53
Diseño de interfaz.....	66
3.4 FASE DE CONSTRUCCION.....	66
3.4.1 DESARROLLO DE INTERFAZ EN MACSECUNDARIA	67
Registro de Usuarios	67
4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RECEPTIVIDAD.....	73
4.1 INTRODUCCIÓN	73
4.2 DISEÑO DE LA PRUEBA DE RECEPTIVIDAD	73
4.2.1 Recursos.....	74
4.2.2 Actividades.....	75
4.3 DESARROLLO DE LA PRUEBA	75
CONCLUSIONES.....	81
RECOMENDACIONES	82

BIBLIOGRAFIA	83
ANEXOS	85

LISTA DE TABLAS

LISTA DE ANEXOS

INTRODUCCION

Comienza el año trece de la propuesta del grupo SIMON de investigaciones, "Micromundos de Simulación para el Aprendizaje de las Ciencias" (**MAC**) cuya base metodológica combina la Dinámica de Sistemas (D.S), el pensamiento sistémico (P.S) y el modelo pedagógico constructivista, en un entorno de aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, promoviendo además, una postura crítica sobre el uso de las herramientas informáticas así como de las prácticas educativas que éstas generan en la educación.

Obedeciendo a lo anterior, se han desarrollado siete prototipos que enmarcan el macroproyecto: MAC 4-5, MAC 6-7, MAC 6-7 2.0, MAC 8-9, MACMedia 1.0, MACMedia 2.0 y MacPrimaria. Estas herramientas han desarrollado en un proceso de análisis, diseño, desarrollo, evaluación y mejoramiento; en procura de obtener herramientas acabadas.

Para MACSecundaria, este informe presenta los fundamentos que soportan su creación, así como el producto software obtenido. Se estructura en seis capítulos, los cuales dan cuenta del proceso de desarrollo del proyecto y sus resultados de la siguiente manera:

En el primer capítulo, se encuentra la descripción del proyecto, la situación problema que motivó su realización y los objetivos que se propusieron.

En el segundo capítulo, se detalla el marco teórico, constituido por: teorías educativas, el modelo educativo propuesto por el grupo SIMON de investigación y las características de los ambientes informáticos en la educación.

El tercer capítulo, las fases para el desarrollo de software: la fase de inicio, abarca una revisión y evaluación a los productos desarrollados dentro del macroproyecto MAC; la fase de elaboración, describe los casos de uso y la fase de construcción muestra el producto alcanzado.

En el cuarto capítulo se dan a conocer los resultados de las pruebas realizadas durante la elaboración de MACSecundaria, las cuales permitieron verificar y corregir los errores en cada una de las etapas del proceso.

Para finalizar el informe, se formulan las conclusiones y recomendaciones surgidas al terminar este trabajo de grado.

1. PRESENTACIÓN

1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1.1 *Objetivo General*

Diseñar y desarrollar un ambiente software que apoye el aprendizaje de ciencias de la naturaleza en la educación básica secundaria y media vocacional, a partir de la revisión y evaluación de los micromundos para el aprendizaje de ciencias de la naturaleza MAC's², elaborados por el grupo SIMON de investigaciones y el perfeccionamiento de uno de éstos, apoyado en el modelo educativo constructivista y centrado en los procesos de pensamiento, con el propósito de difundir en la educación un enfoque dinámico sistémico para los procesos de aprendizaje y desarrollo de competencias.

1.1.2 *Objetivos Específicos.*

1. Producir un informe con los resultados de la revisión y evaluación de los MAC's, elaborados por el grupo SIMON.
2. Diseñar y desarrollar un ambiente software, que permita o facilite la generación de los MAC's para cada uno de los grados de secundaria y que tenga las siguientes características:
 - Uso de multimedios para presentar contenidos teóricos semejante a los “software de enciclopedia” y presentar resultados de procesos de experimentación simulada.
 - Facilidades para el desarrollo de experimentos simulados, con interactividad y posibilidades de modificación por parte del profesor.
 - Permitir el modelamiento con Dinámica de Sistemas y la creación de ambientes de experimentación a partir de dichos modelos, integrándolos con la información teórica presentada.

² Micromundo de Simulación para el aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza de primero a Undécimo grado.

- Apoyar la gestión educativa y en particular, para el seguimiento del proceso de aprendizaje del estudiante por parte del profesor y para la utilización de los servicios del software en el desarrollo de clases estructuradas por el profesor, según lo demande el proceso de aprendizaje de un grupo en particular.
 - Facilitar la comunicación entre estudiantes y profesor–estudiante promoviendo procesos de aprendizaje colaborativo.
 - Utilizar de forma organizada la información disponible en la red de Internet, asociándola a cada una de las temáticas de estudio.
 - En general tres ambientes: uno donde mediante la lectura se accede a los fundamentos teóricos (nivel del lector), otro en el cual es posible efectuar la experimentación simulada de los fenómenos en estudio (nivel del experimentador) y un tercer ambiente donde el estudiante puede conocer los modelos matemáticos de simulación que sustentan los experimentos, conociendo así las causas del comportamiento (nivel del investigador). Es de acotar que el profesor puede incrementar los contenidos asociados a cada uno de estos ambientes e igualmente organizarlos de manera particular para clases específicas.
3. Diseñar e implementar los contenidos y modelos que serán el soporte del MAC.
 4. Realizar un plan de pruebas, que permitan diagnosticar el grado de aceptación, receptividad, facilidad de manejo entre otras características del software y que conlleven a proponer mejoras para nuevas versiones.

1.2 ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Existe una problemática generalizada en las instituciones educativas donde se limita la posibilidad que el estudiante llegue a sus propias conclusiones a través de la creatividad y la lógica; tal vez sin quererlo, el profesor se ha convertido en transmisor repetitivo de contenidos y el estudiante es un repetidor casi inconsciente de dichos contenidos. Si se piensa por un momento en aquellas materias donde se ha tenido la oportunidad de realizar algún experimento, se puede decir que existe un proceso, donde inicialmente se tienen unos conceptos iniciales, una hipótesis inicial y a medida en que se desarrolla la experiencia, se concluye si aquella hipótesis inicial es verdadera o no, de manera que se

pueda concluir con hechos, con datos y con procedimientos el resultado final y comprendiendo a la vez la razón por la cual se obtienen los resultados. Con todo este procedimiento se obtiene un aprendizaje profundo.

De ahí la importancia que el educador cambie su papel de transmisor de información por el de guía que colabora en el proceso de construcción de conocimientos en el estudiante.

Teniendo en cuenta los anteriores planteamientos, el grupo SIMON viene trabajando desde hace once años en el desarrollo de herramientas computacionales que sirvan de apoyo en el proceso de formación en el campo de la educación, enfocados inicialmente al área de ciencias de la naturaleza; haciendo énfasis en un proceso de aprendizaje donde el computador y el profesor forman un equipo en el proceso de formación y donde el estudiante es el sujeto de su propio aprendizaje encontrando soluciones a los problemas al apoyarse en la exploración y la experimentación.³

Durante el proceso de investigación, se han desarrollado herramientas software conocidas como MAC. Estas herramientas han intentado llevar las ideas de PS a la educación, tomar los elementos utilizados en una clase tradicional, pero con la diferencia que el estudiante es el principal protagonista en su proceso de aprendizaje. Existen MAC para la educación básica y media, cada nueva versión ha incluido nuevos elementos que permiten una mejor interacción entre el profesor, el estudiante y el MAC, aprovechando las herramientas que han aparecido en este lapso de tiempo y poniendo a disposición los aportes realizados en otras áreas que se han desarrollado paralelamente a los MAC .

Al enfocarse principalmente en los proyectos desarrollados en educación secundaria, existe MAC 8-9 (Dueñas, Rojas 2000), MACMedia 1.0 (Zafra, Villa 2000), MAC 6-7 1.0 (Navas, Benítez, 2000), MacMEDIA 2.0 (Sequeda, Torres 2001) para los grados 10 y 11, MAC 6-7 2.0 (Vargas, Guerrero 2002), MAC Primaria (Anaya, Vera 2006). Cada una de estas herramientas han cumplido un ciclo en el largo proceso de investigación pensando fundamentalmente en la función que cumplen en la comunidad, principalmente en el ámbito académico, al crear recursos que le permitan a los estudiantes utilizar todas sus capacidades intelectuales en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

³ Propuesta para la difusión de D.S en la escuela en la tesis de maestría (NAVAS, 2006)

El problema a enfrentar aquí es, que los productos desarrollados por el grupo SIMON, no ofrecen las mismas facilidades, pues han sido elaborados en diferente tiempo y utilizando variados recursos tecnológicos. Estos recursos se renuevan permanentemente; lo que ha llevado a que los MAC's no se ejecuten satisfactoriamente en la actualidad, pues al cambiar los equipos de cómputo, se crean nuevos requerimientos. También se presenta la situación contraria y es que muchas de las instituciones objetivo, no poseen los aparatos tecnológicos que soporten la ejecución satisfactoria de los MAC's existentes. Los MAC's son productos separados según el grado para el que fueron elaborados, no tienen unidad en el diseño ni en el desarrollo, aunque su fin es común, lo anterior indica que hay cosas que se deben cambiar, mejorar o adicionar, para continuar con el propósito de materializar la propuesta de proyecto MAC, como lo propone Navas (2006)

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 Justificación

Para el desarrollo de este proyecto se debe:

- Realizar una búsqueda de información de calidad que sirva de consulta durante todo el proceso.
- Revisar soluciones que se hayan dado para enfrentar esta situación problema, especialmente productos software elaborados para tal fin.
- Construir una solución acorde con los requerimientos sugeridos en la propuesta de proyecto MAC y que además se utilice la tecnología adecuada para lograr que esta solución pueda ser aprovechada en su gran mayoría sin importar que tan avanzada sea la tecnología utilizada para su ejecución.
- Tener en cuenta la población a quien va dirigida la solución, en aspectos sociales y culturales.
- Documentar el software de tal forma que facilite la evolución del proyecto a futuras versiones.

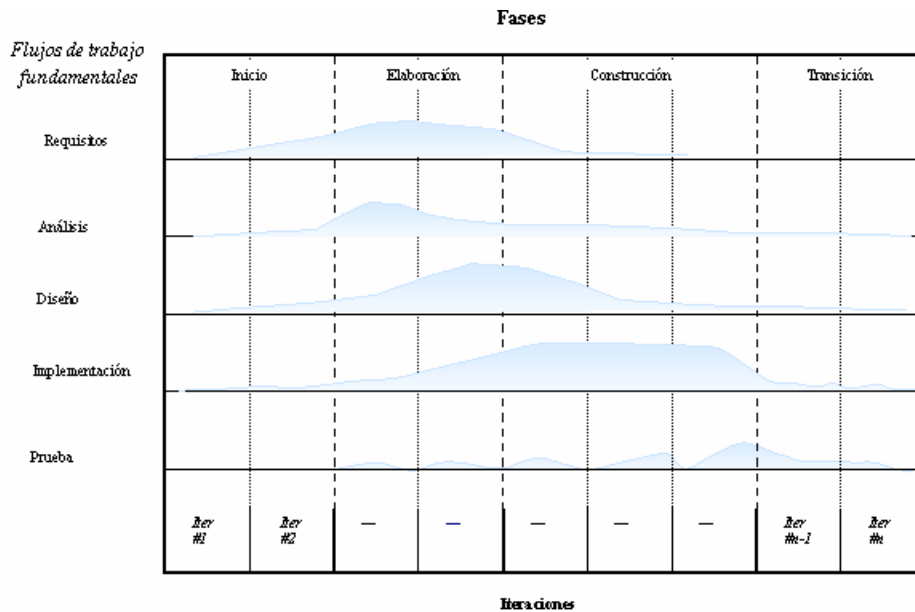
Por lo anterior se requiere el concurso de elementos tales como: P.S, D.S, simulación, modelado, diseño de software, diseño de bases de datos, ingeniería del software, teoría educativa, por cuanto el proyecto que se pretende desarrollar es apropiado como trabajo

de grado de Ingeniería de Sistemas, es de carácter interdisciplinario, pues se integran componentes educacionales, Ingeniería de Sistemas y Diseño Industrial.

1.4 METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

1.4.1 Metodología

El software que se pretende implementar debe tener en cuenta características como atender a una filosofía orientada a objetos, formado por componentes, buena documentación y diseño y facilitar su evolución. Por lo anterior se adopta como metodología **El Proceso Unificado de Desarrollo de Software**⁴ que es dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. En este proceso cada ciclo se desarrolla a lo largo del tiempo, dividido en cuatro fases (inicio, elaboración, construcción y transición), que presentan iteraciones con sus incrementos. Cada iteración se compone de flujos de trabajo (requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba).



Fases y flujos de trabajo fundamentales del Proceso Unificado de Desarrollo de Software

Esta metodología permite guiar el proceso hacia la consecución de un producto software que cumpla con las características anteriormente registradas, pues el Proceso Unificado

⁴ JACOBSON, Ivar y otros. El proceso unificado de desarrollo de software, la guía completa del proceso unificado escrita por sus creadores; Addison wesley.

soporta las técnicas orientadas a objetos, es decir los modelos se basan en los conceptos de objeto y clase y las relaciones entre ellos, y utilizan el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como la notación común, a su vez este lenguaje es el adecuado para realizar un muy buen diseño del sistema y su respectiva documentación característica que es muy importante porque es ahí donde se encuentra el soporte para la evolución del proyecto, o sea la realización de futuras versiones del mismo. Además, el Proceso Unificado está basado en componentes, lo cual quiere decir que el sistema software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaz.

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software es la metodología que más se ajusta, a la forma como se quiere realizar el proyecto, además esta metodología permite una comprensión incremental del problema a través de refinamientos sucesivos y un crecimiento incremental de una solución efectiva a través de varios ciclos. Este enfoque iterativo e incremental busca eliminar los riesgos críticos tempranamente, presenta signos visibles de progreso rápidamente, proporciona funcionalidad al cliente antes de entregar todo el proyecto y proporciona suficiente control de gestión.

Cabe destacar que este proyecto software es la continuación de la labor que ha venido desarrollando el grupo SIMON, en su deseo de llevar a las aulas de clase un paradigma fundado en el P.S, lo que quiere decir que para este proyecto los requisitos ya son conocidos, por lo tanto el trabajo en las fases de inicio y elaboración se centra principalmente en revisar los proyectos desarrollados por el grupo SIMON, refinar uno de éstos y hacer el diseño para desarrollar el primer prototipo o incremento, empalmando de ahí en adelante con lo propuesto por la metodología elegida.

A parte de la metodología de desarrollo de software se debe también tener en cuenta que dentro del proyecto se debe contemplar un enfoque de P.S, para lo cual se elaboran algunos modelos de fenómenos, que son desarrollados bajo el lenguaje llamado D.S, que es el que se ajusta al propósito de conseguir este enfoque. De otra parte, se afronta una problemática educativa, por lo tanto se debe asumir un enfoque pedagógico, que para el caso es el Modelo Educativo Constructivista. Desde un punto de vista Constructivista, se define que el individuo participa activamente en la construcción de la realidad que conoce y que cada cambio o avance que realiza en su desarrollo presupone un cambio en la estructura y organización de sus conocimientos. El individuo reconstruye la realidad de

acuerdo a lo proporcionado por sus sentidos y a la experiencia previa; y lo hace partiendo de la interacción con la realidad, dándose cuenta de todos los fenómenos⁵.

1.4.2 Plan De Trabajo

1.4.2.1 Fase inicio

Reunión con los interesados: Para el caso los realizadores del proyecto, el director, la codirectora, y representantes del grupo SIMON para obtener un conocimiento general sobre la realizado y lo que se pretende realizar. A lo largo del proyecto se deben hacer reuniones con el fin de precisar los requisitos del proyecto, informarse del estado del proyecto e ir haciendo ajustes necesarios.

Búsqueda de bibliografía: Búsqueda de información bibliográfica como libros, direcciones de páginas web, artículos, tesis, productos software; que puedan servir de soporte para el desarrollo del proyecto en su parte técnica y teórica.

Selección de la bibliografía: Revisión de la información bibliográfica que se tiene, para seleccionar aquella que es más relevante y que verdaderamente puede servir en la documentación y soporte del proyecto.

Recopilación de la bibliografía: Recopilación del material bibliográfico seleccionado, en lo posible armar un banco de consulta o en su defecto identificar la fuente y precisar el acceso rápido a tal bibliografía.

1.4.2.2 Fase de elaboración

Revisión de los MAC's: Revisión de MAC`s, proyectos software desarrollados por el grupo SIMON, que son la fuente que más aporta a nuestro propósito.

Refinamiento de uno de los MAC's: refinamiento de uno de los proyectos MAC revisados, que consiste en aplicarle pruebas para detectar posibles fallas y posteriormente corregirlas hasta obtener un producto confiable y con buena funcionalidad.

⁵ ANDRADE SOSA, Hugo Hernando; PARRA ORTEGA, Carlos Arturo. Tesis de maestría en informática: Propuesta de aplicación del pensamiento de sistemas y dinámica de sistemas en la educación media,1997.

Establecer los requerimientos del proyecto: Basándose en las actividades desarrolladas hasta el momento y la documentación de las mismas, se establecen los requerimientos que debe cumplir el sistema que se pretende implementar.

Modelado y diseño del sistema: Modelado de los casos de uso y diagramas UML necesarios, diseño de la interfaz del usuario y el diseño de la base de datos teniendo en cuenta toda la estructura del sistema. Paralelamente se irán elaborando los contenidos del área de ciencias de la naturaleza y los modelos de D.S que se almacenarán en la base de datos.

Aquí empiezan a aparecer los primeros desarrollos y por tanto las primeras pruebas, pero el esfuerzo mayor en esta fase se centra en los Requisitos, Análisis y Diseño.

1.4.2.3 Fase de construcción

En esta fase se realizan iteraciones completas pero con mayor énfasis en el diseño, codificación y pruebas, al final de ésta el producto está listo para ser probado y utilizado por los usuarios, es decir, aquí se lleva a cabo el refinamiento de dicho producto software.

1.4.2.4 Fase de transición

El software es utilizado por los usuarios, se hacen pruebas y se documentan para tener en cuenta en una siguiente versión.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

En este capítulo se dan a conocer las bases que orientan la elaboración de MAC Secundaria (Micromundo para el Aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria); los aportes del enfoque pedagógico constructivista (E.P.C), el P.S, el aprendizaje colaborativo y las siete formas de pensamiento sistémico (Richmond, 1997).

También se presentan los lineamientos del Modelo Educativo Centrado en los Procesos de Pensamiento (Andrade, Parra,1998) (propuesta del grupo SIMON de investigaciones y reflejado en los proyectos MAC), haciendo un recuento de las propuestas realizadas a lo largo de los 11 años de investigaciones del grupo SIMON, las cuales son el pilar primordial para la creación de MAC Secundaria, pues se orienta hacia el modelo educativo del que se hablará ampliamente en el numeral 2.6

2.2 ENFOQUE PEDAGÓGICO CONSTRUCTIVISTA

El enfoque pedagógico constructivista explica la forma en que el ser humano se *apropia* del conocimiento, es decir, cómo conoce la realidad y al mismo tiempo la hace propia desde un punto de vista conceptual⁶.

En este enfoque el aprendizaje es posible gracias a la interacción, es decir, la relación con el medio y el grupo en el que un individuo se desenvuelve.

El estudiante construye su conocimiento a partir de su propia forma de ser, pensar e interpretar la información y desde esta perspectiva, el estudiante es responsable de su aprendizaje dado que participa activamente en el proceso.

Para el constructivismo el conocimiento no es el resultado de una copia de la realidad preexistente ni de la repetición mecánica de los contenidos o de la información proporcionada por el profesor o alguna otra fuente, sino de un proceso dinámico e

⁶ <http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/051114114236.html>

interactivo mediante el cual la información externa es interpretada y re-interpretada por el pensamiento, que va construyendo de manera gradual modelos explicativos cada vez más complejos y profundos.

De acuerdo al constructivismo los seres humanos conocen la realidad a través de los *modelos que construyen* para explicarla y que pueden ser cambiados y mejorados.

“Este modelo ha fomentado un enfoque de aprendizaje que prepara a los estudiantes para una participación activa, el profesor llega a ser un colega y un aprendiz participante. Los profesores actúan como personas ingeniosas, guías y no como las figuras autoritarias que señalan cada paso del proceso educativo (Forrester, 1992)

Características del profesor que aplica el constructivismo

El constructivismo plantea, que el aprendizaje en el ser humano es producto de una construcción interior, permite que cada individuo organice su mundo de experiencias y vivencias. Todo conocimiento en esencia, es una interpretación o una reconstrucción interior y subjetiva.

- a. Provoca y motiva la iniciativa del alumno.
- b. Explora e investiga situaciones de la vida real y los presenta a los estudiantes en forma de casos, problemas, proyectos, debates, plenarias de discusión, entre muchas otras estrategias.
- c. Operacionaliza todo un contexto cognitivo: acción, pensamiento, creación, deducción, clasificación, predicción, inferencia, elaboración, estimación, entre otros.
- d. Desafía la indagación, realizando cuestionamientos que demandan de una respuesta analizada, meditada y reflexionada.
- e. Mantiene su condición de experto en la materia, no obstante que su papel debe enfocarse para orientar, ampliar, enriquecer, provocar estrategias de aprendizaje, que permitan el conocimiento activo por parte del alumno.
- f. Desarrolla un ambiente de aprendizaje en donde se logre la motivación, la participación, el trabajo colaborativo y la expresión plena del alumno en ese proceso.
- g. Mantienen una relación continua y personalizada con el estudiante.
- h. Evalúa constantemente del desempeño del estudiante, enalteciendo la importancia de la contribución de los estudiantes.

- i. Promociona y motiva al alumno durante todo el proceso de aprendizaje, tratando de que el alumno se desarrolle con mayor facilidad, provocando sinergias importantes y donde el estudiante es el actor principal.
- j. Desafía el debate y la interacción intergrupal.
- k. Investiga la comprensión de conceptos de los estudiantes.

2.3 PENSAMIENTO SISTÉMICO -P.S-

El P.S es la actitud del ser humano, que se basa en la percepción del mundo real en términos de totalidades para su análisis, comprensión y accionar, a diferencia del planteamiento del método científico, que sólo percibe partes de éste y de manera inconexa.

En términos de recursos humanos, consiste en pensar como un todo, con el fin de no crear organizaciones fijas sino cambiantes y adaptables a las dificultades.

"El P.S es una sensibilidad hacia los entrelazamientos sutiles que confieren a los sistemas vivos su carácter singular" (Senge, 1990).

El P.S tiene cualidades únicas que lo hace una herramienta invaluable para modelar sistemas complejos⁷:

- Enfatiza la observación del todo y no de sus partes
- Es un lenguaje circular en vez de lineal
- Tiene un conjunto de reglas precisas que reducen las ambigüedades y problemas de comunicación que generan problemas al discutir situaciones complejas
- Contiene herramientas visuales para observar el comportamiento del modelo
- Abre una ventana en nuestro pensamiento, que convierte las percepciones individuales en imágenes explícitas que dan sentido a los puntos de vista de cada persona involucrada.

⁷ <http://www.monografias.com/trabajos37/pensamiento-sistemico/pensamiento-sistemico.shtml>.

2.4 DINÁMICA DE SISTEMAS

Para Forrester (1999), es un campo profesional que trata con la complejidad de los sistemas. El P.S es el fundamento necesario que está debajo de la D.S. Esta última se encarga de cómo las cosas cambian a través del tiempo, cubre lo que la mayoría de las personas encuentran importante. Involucra la interpretación de los sistemas de la vida real en modelos⁸ de simulación computacionales, que nos permiten ver cómo la estructura y las políticas de toma de decisiones en un sistema crean su comportamiento. Según Lyneis y Fox-Melanson (2001), la D.S puede fundamentalmente mejorar la educación para los estudiantes desde kindergarten a través de los doce grados (K-12). La experiencia en el salón de clase ha mostrado que la D.S ayuda a los estudiantes a desarrollar un pensamiento crítico y las habilidades para resolver problemas. Realza el entendimiento del plan de estudios actual, ayudándolos a responder de una mejor forma las preguntas y a reconocer las relaciones entre los temas a través de los modelos, Navas (2006).

2.4.1 Modelado y simulación con D.S

Mediante la D.S los modelos mentales se hacen visibles en forma de hipótesis estructurales causales del comportamiento del objeto de estudio. ¿Cuáles son los útiles metodológicos que ofrece la D.S para este modelamiento? En el curso del modelamiento de la dinámica del transporte urbano⁹ aparecieron algunos de estos útiles en acción. Todos ellos pueden englobarse diciendo que la D.S proporciona un **sistema de lenguajes** con los cuales es posible expresar la causalidad circular.

Los modelos dinámico-sistémicos son escritos en esos lenguajes. La Figura 1 muestra los cinco tipos de lenguajes: el lenguaje de prosa, el lenguaje de los diagramas de influencias, el lenguaje de los diagramas de flujos y niveles, el lenguaje matemático y el lenguaje de los resultados simulados. Cada uno de éstos satisface de manera particular

⁸ Cleary (1992, pp.117-126) describió a un modelo como una representación simplificada del mundo real.

⁹ El modelo del transporte se encuentra en el capítulo 3 del libro "Pensamiento Dinámico: Diversidad en búsqueda de unidad" Andrade, Hugo; Dyner, Isaac; Espinosa, Angela; López, Hernán y Sotaquirá, Ricardo. 2000.

los requerimientos de un modelo dinámico-sistémico, es decir, la posibilidad de expresar hipótesis causales o de influencias de la dinámica y la posibilidad de realizar con ellas una interacción simulada.

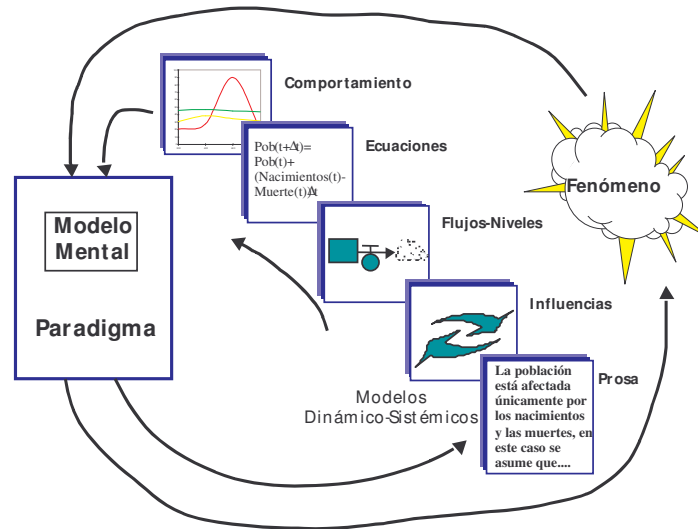


Figura 1. Modelamiento con D.S

Mediante el lenguaje matemático puede representarse la estructura causal o de influencia como un sistema de ecuaciones diferenciales. Este sistema puede resolverse mediante su simulación por computador, transformándolo en un sistema de ecuaciones en diferencias. Con la representación matemática del sistema y haciendo uso de herramientas informáticas especializadas, se obtiene un modelo simulable en computador, con amplias facilidades para la interacción en un lenguaje visual de definición de escenarios de simulación y presentación de resultados numéricos y gráficos.

Los lenguajes de diagramas de influencias y diagramas de flujos y niveles, como lo indican sus denominaciones, tienen un carácter gráfico. En cada uno de ellos se puede dibujar y apreciar visualmente la estructura de influencias con sus ciclos de realimentación. Para cada uno de estos diagramas existe una lógica que permite inferir comportamientos posibles del sistema a partir de las estructuras que allí aparecen, de modo que se pueden realizar simulaciones “mentales”.

Finalmente, en el lenguaje de prosa, que es el utilizado cotidianamente, es posible hablar en los términos de influencias y cómo ellas condicionan el comportamiento. El lenguaje de prosa permite comunicar fácilmente los supuestos de los modelos dinámico-sistémicos

expresados en los otros lenguajes. Su papel no es el de facilitar una interacción simulada, para ello son mejores los otros lenguajes. Esto último es precisamente una característica general de los lenguajes de la Dinámica de Sistemas: cada uno de ellos satisface ciertas necesidades del modelador.

Mientras el lenguaje de prosa cumple un papel central en la posibilidad de comunicación y divulgación de los estudios con Dinámica de Sistemas, los lenguajes gráficos son instrumentos valiosos para lograr la comprensión de la complejidad estructural, y el lenguaje matemático permite, mediante herramientas informáticas, la interacción simulada con el modelo, mediante la cual se prueban alternativas de acción sobre el sistema. La variedad de lenguajes permite que la tarea de comprensión dinámico-sistémica del fenómeno se enriquezca de diferente modo con cada representación.

Los diagramas de influencias y los diagramas de flujos y niveles son, en cambio, lenguajes específicos de la Dinámica de Sistemas. Como ya se dijo, es posible con ellos dibujar una estructura causal o de influencias. En el diagrama causal claramente se expresan las relaciones de influencia y los ciclos de realimentación. También es posible indicar el sentido de cambio que un elemento produce sobre otro y, en consecuencia, es posible señalar cuando un ciclo de realimentación es positivo –amplificador-, o negativo -atenuador o regulador-. La visión que ofrece un modelo expresado como diagrama de influencias tiene cualidades didácticas porque permite comunicar y discutir con sencillez las hipótesis de influencias o causales con diferentes tipos de públicos, incluso con aquellos que no conocen la Dinámica de Sistemas.

El diagrama de flujos y niveles o de Forrester¹⁰ ofrece una mirada distinta de la estructura causal a la que brindan los diagramas de influencias. Su lógica puede entenderse mediante una metáfora hidrodinámica¹¹. Metafóricamente, un fenómeno particular puede ser entendido en términos de su estado, sus niveles, y de aquello que produce su cambio,

¹⁰ Esta denominación hace referencia al creador de la Dinámica de Sistemas, el profesor Jay W. Forrester (1961).

¹¹ Un sistema hidrodinámico muy simple puede estar compuesto por un tanque que almacena líquido y un par de llaves o grifos que permiten su llenado o su vaciado. En este sistema, el cambio es producido por la apertura o el cierre de las llaves; y el cambio genera un aumento o disminución en el nivel de líquido en el tanque, es decir, el estado de este sistema es representado por el valor actual de ese nivel.

sus variables de flujo. El diagrama de flujos y niveles sirve así para ilustrar el modo como los niveles del sistema cambian en virtud de los flujos que los afectan; ofrece una mirada distinta de la estructura causal en la que prima la distinción entre estado y cambio, que no era evidente en el diagrama de influencias. Por consiguiente, este lenguaje ofrece una representación más estricta de las hipótesis causales y una fidelidad mayor en términos de las posibilidades de simulación del modelo. De hecho, el diagrama de flujo y niveles puede ser entendido como el esqueleto del modelo matemático.

El lenguaje matemático, que tampoco es exclusivo de la Dinámica de Sistemas, ofrece una posibilidad de expresión ordenada del modelo. No es muy útil para “ver” la estructura causal, pero abre las puertas para expresar finalmente el modelo en un lenguaje computacional de modo que se pueda interactuar con él a través de simulaciones.

En conclusión, los diferentes lenguajes ofrecen posibilidades que son complementarias. Por esta razón conviene entenderlos como un sistema pues en su conjunto hace posible estudiar dinámico-sistémicamente un fenómeno mediante modelos. Su carácter de sistema también radica en que los lenguajes están imbricados en diferentes niveles de abstracción, desde el más bajo, en el lenguaje de prosa, pasando por el diagrama causal y luego el diagrama de niveles y flujos, hasta el más abstracto, el lenguaje matemático. De modo que entre un lenguaje y el siguiente, en este orden del sistema de lenguajes, hay un cambio de plano de abstracción y esta es otra razón de su riqueza expresiva para el estudio de la causalidad.

2.4.2 Software de simulación con D.S

Los recursos computacionales duros, máquinas de cómputo, y los recursos blandos, software, hacen viable el proceso de modelamiento y simulación con D.S, destacando que en D.S el modelamiento utiliza la simulación como un soporte de modelamiento mismo, en la medida que orienta y permite validar los prototipos del modelo que se va construyendo.












Entre mayores sean las capacidades del recurso computacional y mejores los servicios que brinde el software, el modelador se podrá dedicar más al componente creativo que exige el modelamiento y que fundamentalmente se encuentra en la tarea de hacer

explícitos, en un proceso de construcción y reconstrucción, los modelos mentales; y a la tarea de formalización matemática.

La herramienta software en español con la cual trabaja el grupo SIMON y que, junto otras cuatro en inglés, facilita el proceso de modelamiento con D.S, se denomina Evolución y actualmente circula la versión 4 (Machado, González, 2006). Este software apoya fundamentalmente la formalización y la simulación.

En la Tabla 1, se observa la simbología utilizada en los diagramas de flujos y niveles.

Tabla 1. Simbología utilizada en diagramas de Flujos y Niveles

	Nube: Representa una fuente o pozo. Se interpreta como un nivel inagotable y que no tiene interés.
	Nivel: Es la variable de estado; representa una acumulación de flujos.
	Flujo: Es la variación de un nivel; representa un cambio en el estado del sistema.
	Canal de Material: Es la transmisión de una magnitud física que se conserva.
	Canal de Información: Es la transmisión de información que no se necesita conservar.
	Variable Auxiliar: Cantidad con cierto significado para el modelador (que no siempre tiene un significado físico en el mundo real) y con un tiempo de respuesta instantáneo.
	Parámetro: Es un elemento del modelo independiente del sistema o una constante propia del sistema que no varía durante una corrida de simulación.
	Variable Exógena: Variable cuya evolución es independiente de las del resto del sistema. Representa una acción del medio sobre el sistema.
	Retardo: Es un elemento que simula retrasos en la transmisión de información o de material entre los elementos del sistema.
	No-Linealidad : Representa una relación de no linealidad entre dos variables. ¹²
	Fis: Componente de sistema de inferencia difusa.

2.5 APRENDIZAJE COLABORATIVO

El aprendizaje colaborativo se caracteriza por la participación activa de cada uno de los actores educativos mediante un compromiso individual y una participación guiada. Así,

¹² El uso del símbolo empleado para representar las No-Linealidades, se sugiere en Martínez y Requena 1986, y no corresponde a la notación original de Forrester.

esta construcción conjunta del conocimiento, orientada principalmente por el profesor o el tutor, se debe basar en el análisis y en el aporte de los conocimientos previos y las experiencias de todos los participantes, así como en las construcciones nuevas que surjan de las interacciones que se den durante el proceso.

2.5.1 Papel del estudiante

Según (Collasos, Guerrero, Vergara) los estudiantes que estén comprometidos en el proceso de aprendizaje colaborativo tienen las siguientes características:

- Responsables por el aprendizaje: Los estudiantes se hacen cargo de su propio aprendizaje y son autoregulados.
- Ellos definen los objetivos del aprendizaje y los problemas que son significativos para ellos, entienden qué actividades específicas se relacionan con sus objetivos, y usan estándares de excelencia para evaluar qué tan bien han logrado dichos objetivos.
- Motivados por el aprendizaje: Los estudiantes comprometidos encuentran placer y excitación en el aprendizaje. Poseen una pasión para resolver problemas y entender ideas y conceptos. Para estos estudiantes el aprendizaje es intrínsecamente motivante.
- Colaborativos: Los estudiantes entienden que el aprendizaje es social. Están “abiertos” a escuchar las ideas de los demás, a articularlas efectivamente, tienen empatía por los demás y tienen una mente abierta para conciliar con ideas contradictorias u opuestas. Tienen la habilidad para identificar las fortalezas de los demás.
- Estratégicos: Los estudiantes continuamente desarrollan y refinan el aprendizaje y las estrategias para resolver problemas. Esta capacidad para aprender a aprender (metacognición) incluye construir modelos mentales efectivos de conocimiento y de recursos, aun cuando los modelos puedan estar basados en información compleja y cambiante. Este tipo de estudiantes son capaces de aplicar y transformar el conocimiento con el fin de resolver los problemas de forma creativa y son capaces de hacer conexiones en diferentes niveles.

2.6 MODELO EDUCATIVO PROPUESTO POR EL GRUPO SIMON

El modelo educativo que se sigue dentro del grupo SIMON de investigaciones tiene como base la integración de tres agentes esenciales: el paradigma del pensamiento, el enfoque pedagógico y los medios utilizados para su desarrollo. La práctica educativa sistémica (PES) identifica e integra agentes a saber: el P.S. como paradigma del pensamiento, el enfoque educativo constructivista (EPC) como modelo pedagógico y la D.S. como medio para su elaboración. El fin del modelo educativo sistémico, es recrear en el estudiante situaciones de aprendizaje utilizando el modelado y la simulación. En la figura 2 se representa gráficamente este ambiente educativo.

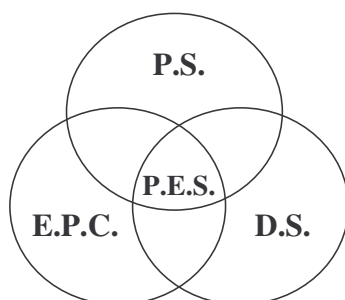


Figura 2. Esquema de la práctica educativa sistémica

Al integrar los aportes de cada uno de los elementos de la Práctica Educativa Sistémica, se propicia un Ambiente Educativo Centrado en los Procesos de Pensamiento (A.E.C.P.), el cual facilita el desarrollo de habilidades de pensamiento. La figura 3 presenta una descripción del modelo, mostrando dos niveles de abstracción, en donde el nivel inferior es una representación particular del nivel superior.

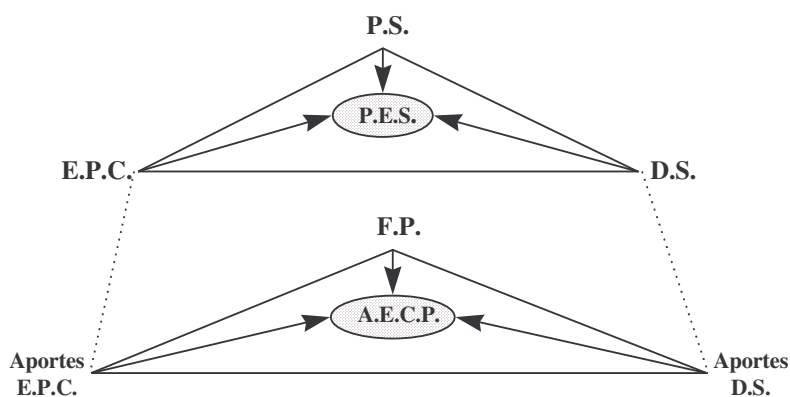


Figura 3. Esquema del modelo educativo orientado al desarrollo de formas de pensamiento.

Este modelo propone centrar el proceso educativo en el desarrollo de habilidades de pensamiento, combinando el P.S. con el enfoque constructivista para orientar la educación hacia “aprender a aprender” y motivar a los estudiantes a comprender fenómenos de diversa naturaleza, contemplando los elementos e interacciones que los describen como sistemas y que explican su evolución dinámica a través del tiempo, esperando así aportar a la formación de un espíritu crítico e investigador.

La integración del PS y el EPC, con el soporte metodológico de la DS tiene implicaciones en los objetivos educativos, en los roles del profesor y del estudiante, así como en el papel de los materiales y medios. Lo anterior hace necesario el diseño de un ambiente que integre dichos roles, acorde con los objetivos y con los materiales y medios, para los cuales el contexto tecnológico aporta el computador, el software y los recursos de la multimedia.

2.6.1 Aportes del pensamiento sistémico

La ciencia desde sus albores siempre ha tratado de ver el mundo como una fotografía y aunque en determinado momento de la historia esta postura fue suficiente para dar explicación a algunos fenómenos, se fue quedando escueta en la explicación de otros que tenían un carácter más dinámico en el tiempo. De igual forma la educación, adoptando un poco esa visión inmóvil de la ciencia, ha enseñado tales fotografías estáticas de la realidad.

Los problemas del mundo son dinámicos, la mente humana entiende cuadros, mapas y relaciones estáticas de una manera efectivamente maravillosa, pero en sistemas donde los componentes que interactúan, cambian con el tiempo, la mente humana es un pobre simulador del comportamiento¹³. Desde la perspectiva sistémica la educación se debe orientar al desarrollo de habilidades de pensamiento que motiven a los estudiantes a comprender fenómenos de diversa naturaleza, con sus múltiples interrelaciones y con su evolución dinámica a través del tiempo (Richmond, 1997).

¹³ FORRESTER, Jay. Road Maps: La dinámica de sistemas y el aprendizaje centrado en el aprendiz desde el jardín infantil hasta el doceavo grado de educación, capítulo 1.

Partiendo de la forma como el pensamiento sistémico aporta al modelo educativo, se construye una herramienta software que le da la posibilidad¹⁴ al estudiante, de cambiar el papel que a través del tiempo se había establecido en el modelo conductista tradicional de educación (el estudiante es un ente pasivo, una hoja en blanco lista para llenarse con conocimientos), siendo en esta propuesta artífice de su propio conocimiento a través de la interacción con los fenómenos y reconociendo la dinámica cambiante de los mismos; partiendo de lo expuesto anteriormente se debe asumir que el papel del profesor también cambia, transformándose en un guía, la persona que da las pautas para que el estudiante pueda encontrar sus propias respuestas y las pueda confrontar con otras encontradas, ya sean las de sus compañeros o las del propio profesor, para dar este gran paso a nivel escolar se debe adoptar ciertas formas de pensamiento crítico que han sido propuestas por Richmond¹⁵: el pensamiento dinámico, cíclico, genérico, estructural, operacional, continuo y científico, que a su vez se promueven usando D.S. Andrade y Parra [xx], asumen las Formas de Pensamiento (F.P) en su propuesta de la siguiente manera. Ver tabla 2

¹⁴ Se destaca el término "dar posibilidad", debido a que los MAC son herramientas para la acción y como tales no determinan lo que se ejecute con estas, pero si están desarrolladas con la intención de posibilitar el pensar y diseñar la estrategia de cambio

¹⁵ RICHMOND, B.. System Thinking at the 90s and beyond. System Dynamic Review Summer Vol . 9 No 2, 1993

Tabla 2. Formas de pensamiento sistémico, características y acciones

Forma de pensamiento	Características y acciones para su desarrollo
Pensamiento Dinámico (PD)	Identifica patrones de comportamiento y los procesos cíclicos que lo sustentan. Se asocian ciclos causales con su comportamiento.
Pensamiento Estructural (PE)	Se concentra en la estructura del fenómeno: reconoce la causalidad entre los diversos elementos de un fenómeno. Identifica ciclos causales simples.
Pensamiento Genérico (PG)	Identifica similitudes y analogías entre fenómenos de naturaleza diferente (isomorfismos). Usa ejemplos causales. Se requiere de PE y PD.
Pensamiento Operacional (PO)	Implica cómo trabajan realmente las cosas y no cómo teóricamente lo hacen. Se prueban modelos causales en la computadora. De la mano con PE.
Pensamiento Cíclico (PCI)	Identifica la relación entre estructura del modelo y el comportamiento observado en el fenómeno. Explica modelos de sistemas. Va de la mano con el PD y PE.
Pensamiento Continuo (PCO)	Aprecia y explica los fenómenos como resultado de interdependencias continuas y no como hechos aislados. Se diseñan y construyen modelos, se manipulan micromundos basados en modelos de simulación.
Pensamiento Científico (PC)	Cuantifica variables, propone y evalúa hipótesis. Se manipulan modelos preconstruidos y se prueban modelos propios.

De las diversas formas de P.S. que se describieron en la tabla 2, el pensamiento estructural, el pensamiento dinámico, el pensamiento cíclico y el pensamiento operacional, tienen relación directa en el modelado con D.S. Las otras formas de pensamiento igualmente están presentes en el modelado con D.S. pero también se pueden desarrollar o practicar a partir de la utilización de metodologías alternas que potencien estas habilidades.

2.6.2 Aportes de la Dinámica de Sistemas -D.S-¹⁶

El lenguaje D.S como herramienta de aprendizaje permite instrumentalizar el planteamiento del P.S en la educación. Claro está que, a pesar del poder potencial de la D.S podría ser ineficaz introducirla en una escena educativa tradicional, en la que los estudiantes reciben pasivamente conferencias. La D.S no puede practicarse como espectador, la participación activa desarrolla el paradigma dinámico sistémico. Por lo

¹⁶ Algunos apartes de este capítulo fueron retomados de la tesis de grado MACMedia 2.0.

tanto este lenguaje debe ser apoyado con nuevos ambientes educativos como el centrado en los procesos de pensamiento. Forrester (1992).

La D.S tiene un gran potencial didáctico para la educación en especial en aquellas asignaturas cuyos fenómenos puedan modelarse como sistemas para el estudio de su comportamiento cualitativo, y que los estudiantes los hayan observado o conocido previamente. Pero no basta con incluir el P.S y la D.S en el proceso educativo para notar mejoras en su calidad, sino que se hace necesario examinar los papeles que actualmente están jugando los profesores, los estudiantes y los recursos utilizados (especialmente el computador) con el ánimo de replantearlos y vincularlos al modelo educativo propuesto, que es en realidad a lo que desea llegar el macroproyecto MAC; a un acercamiento del Modelo Educativo Centrado en los Procesos de Pensamiento.

Para identificar cómo la D.S está reflejada dentro de la propuesta, se puede mencionar la existencia del nivel experimentador y del nivel investigador (dos de los 3 niveles que caracterizan a los proyectos MAC y de los que se ampliará en el ANEXO A, que son los espacios en los cuales el estudiante puede explorar sus modelos mentales y replantearlos cuantas veces sea necesario.

2.6.3 Aportes del constructivismo

El constructivismo tiene como fin que el estudiante construya su propio aprendizaje, por lo tanto, según TAMA (1986) el profesor en su papel de mediador debe apoyar al estudiante para:

1.- Enseñarle a pensar: Desarrollar en el estudiante un conjunto de habilidades cognitivas que les permitan optimar sus procesos de razonamiento.

2.- Enseñarle sobre el pensar: Animar a los estudiantes a tomar conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales (metacognición) para poder controlarlos y modificarlos (autonomía), mejorando el rendimiento y la eficacia en el aprendizaje.

3.- Enseñarle sobre la base del pensar: Quiere decir incorporar objetivos de aprendizaje relativos a las habilidades cognitivas, dentro del currículo escolar.

En el macroproyecto MAC, el mecanismo utilizado para que los estudiantes indaguen sobre sus estructuras mentales base, son las preguntas guías y puntuales cuya finalidad es indagar por los conocimientos previos del estudiante y focalizar los objetos de estudio del mismo, por lo tanto estas preguntas aparecen en todo el proceso de aprendizaje.

2.7 FUNDAMENTACION TEORICA

2.7.1 Ingeniería Del Software

Según el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENEDIT) México, Ingeniería del Software es el conjunto de principios de ingeniería, métodos herramientas y técnicas cuya finalidad es producir software de calidad. Por lo tanto, para obtener un software de calidad es necesario definir los lineamientos y metodologías que se consideren más apropiadas, dependiendo de los objetivos del proyecto teniendo en cuenta las características de la situación problema.

Para iniciar el desarrollo del software, es necesario definir un marco de referencia común. Este marco de referencia guiará el proceso definiendo pasos, actividades y tareas a desarrollar enfocadas a la elaboración de productos con determinadas características. Conocido como ciclo de vida de desarrollo de software, el cual abarca la vida del sistema desde su concepción hasta la finalización de su desarrollo.¹⁷

2.7.2 Proceso unificado¹⁸

El **Proceso Unificado** "es un proceso de desarrollo de software configurable que se adapta a través de los proyectos variados en tamaños y complejidad. Se basa en muchos años de experiencia en el uso de la tecnología orientada a objetos en el desarrollo de software de misión crítica en una variedad de industrias por la compañía Rational", donde confluyen 'los tres amigos' como se llaman a sí mismos o los tres grandes OO: Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson.

¹⁷ PIATTINI Mario G *etal.* Análisis y Diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión. Ciclo de vida del Software. p.39.

¹⁸ JACOBSON Ivar, Booch, Grady, Rumbaugh James. UML. El proceso unificado de desarrollo de Software. Addison Wesley. 2000

El Proceso Unificado guía a los equipos de proyecto en cómo administrar el desarrollo iterativo de un modo controlado mientras se balancean los requerimientos del negocio, el tiempo al mercado y los riesgos del proyecto. El proceso describe los diversos pasos involucrados en la captura de los requerimientos y en el establecimiento de una guía arquitectónica lo más pronto, para diseñar y probar el sistema hecho de acuerdo a los requerimientos y a la arquitectura. El proceso describe qué entregables producir, cómo desarrollarlos y también provee patrones. El proceso unificado es soportado por herramientas que automatizan entre otras cosas, el modelado visual, la administración de cambios y las pruebas.

El proceso unificado está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental.¹⁹

- **Dirigido por casos de uso:** el desarrollo de software se centra en la importancia del desarrollo para el usuario y no en términos de funciones que debe cumplir el sistema. Los casos de uso dirigen el proceso durante todos los flujos de trabajo de las distintas fases.
- **Centrado en la arquitectura:** Al describir la arquitectura se debe obtener una mayor comprensión del sistema, se organiza el desarrollo y se fomenta la reutilización. Esta arquitectura abarca la organización del software, los elementos estructurales que compondrán el sistema y sus interfaz, así como su comportamiento y colaboraciones entre elementos.
- **Es iterativo e incremental:** Un proceso iterativo permite una comprensión creciente de los requerimientos, a la vez que se va haciendo crecer el sistema abordando las tareas más riesgosas primero. El trabajo de desarrollo se divide de manera planeada en partes más pequeñas llamadas iteraciones lo cual genera progresivamente un incremento en el proyecto total. Si una iteración cumple con sus objetivos el desarrollo continúa con la siguiente iteración, en caso contrario se revisa las decisiones previas y se prueba un nuevo enfoque.

Como se dijo anteriormente, el proceso unificado divide el proceso de desarrollo en ciclos el cual se divide en cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición. Cada una

¹⁹ McCONNELL. Steve. Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos. McGraw Hill, 1996.

de estas fases concluye con un hito bien definido donde deben tomarse decisiones respecto al proyecto como la reestructuración del cronograma de trabajo. Cada una de estas fases se divide a su vez en iteraciones. Cada iteración sigue la estructura de un pequeño ciclo de vida en cascada, pasando a través de los cinco flujos de trabajo fundamentales: requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba. En la iteración también incluye la planificación que precede a los flujos de trabajo y la evaluación que va detrás de ellos.

2.7.2.1 Descripción De La Metodología.

El proceso unificado de desarrollo software utiliza el lenguaje unificado de modelado (UML), para preparar todos los esquemas de un sistema software. Además, permite llevar a cabo el proyecto de una manera eficiente en términos de costo calidad y tiempo, cumpliendo con el cronograma y presupuesto pactados.

Como ya se dijo, el proceso unificado está basado en componentes, dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental.

- *Basado en componentes:* el software a desarrollar esta formado por componentes software que son partes físicas del sistema y que pueden ser reemplazadas.
- *Dirigido por casos de uso:* un caso de uso es un conjunto de acciones que lleva a cabo el sistema con el fin de proporcionar al usuario un resultado importante y representa un requisito funcional. Los casos de uso guían el proceso a través de todos los flujos de trabajo y permiten desarrollar el sistema en función de las necesidades del usuario; además guían la arquitectura del sistema quien a su vez influye en la selección de los casos de uso.
- *Centrado en la arquitectura:* la arquitectura incluye los aspectos más significativos del sistema: su estructura, comportamiento, restricciones, plataforma en la que debe funcionar el software, sistemas heredados, reutilización de componentes y requisitos no funcionales; permite el desarrollo de todos los casos de uso requeridos y estos deben encajar en la arquitectura cuando se llevan a cabo. Los Casos de Uso presentan relación con la Arquitectura, puesto que cada producto tiene tanto una función (Caso de Uso) como una forma (Arquitectura), ambas deben equilibrarse si se

desea lograr un producto de éxito; con base en esto, los casos de uso y la arquitectura deben evolucionar en paralelo.

El desarrollo software complejo, implica un aumento en el esfuerzo, por esta razón es práctico dividir el desarrollo en pequeñas partes. En el Proceso Unificado de Desarrollo cada entrega corresponde a una iteración, la cual finaliza en un incremento (crecimiento del producto). Cada iteración se realiza con un ciclo en cascada, es decir, se manejan cuatro fases: análisis, diseño, implementación y prueba, al finalizar se realiza una evaluación de los objetivos, si estos se cumplen se continúa con la siguiente iteración, de lo contrario es conveniente replantear el enfoque con el que se está trabajando.

Es de vital importancia seleccionar primero los casos de uso más relevantes, con el fin de construir una arquitectura robusta en las primeras iteraciones que soporte el sistema de una manera eficiente. Se deben seleccionar y programar sólo las iteraciones necesarias para lograr los objetivos del proyecto y desarrollar un proceso iterativo controlado.

Cada vez que se hace un incremento en el sistema, se debe validar la funcionalidad del incremento y de los demás componentes desarrollados en ese momento. El proceso unificado reduce el riesgo de retrasos en el calendario previsto, acelera el ritmo de desarrollo e involucra al usuario en todas las fases refinando los objetivos que dirigen el trabajo en cada iteración.

El enfoque iterativo e incremental, guiado por los casos de uso y centrado en la arquitectura, permite una comprensión creciente de los requerimientos, al mismo tiempo que el sistema crece, por esta razón, presenta sustanciales beneficios, puesto que reduce el costo de los riesgos, al costo de un sólo incremento, a su vez, logra tener un sistema ejecutable mucho más pronto.

Otro aspecto relevante de esta metodología, es la correcta organización del tiempo que permite cumplir con los plazos planeados, es decir la división del proyecto en iteraciones o mini-proyectos, los cuales traen consigo muchos beneficios dentro de los que están, una reducción de costos por desarrollos no óptimos, pues efectuar entregas en las fechas estipuladas, evita que la mayoría de los problemas no se presenten en la fase final como suele ocurrir cuando se siguen otras metodologías, sino que los riesgos se logran identificar en etapas muy tempranas.

Otra característica es la realización de tareas simultáneas, es decir, se puede ir recolectando información documentada del tema de investigación, mientras se captura el muestreo de datos.

A continuación, se revisan los diversos elementos notacionales que presenta UML en niveles de complejidad. Estos elementos pretenden ser un lenguaje común para el modelamiento de cualquier sistema.

- *Diagrama de estructura estática.* Un diagrama de estructura estática muestra el conjunto de clases y objetos importantes que hacen parte de un sistema, junto con las relaciones existentes entre estas clases y objetos. Muestra de una manera estática la estructura de información del sistema y la visibilidad que tiene cada una de las clases, dada por sus relaciones con las demás en el modelo.
- *Diagrama de casos de uso.* Un diagrama de Casos de Uso muestra las distintas operaciones que se esperan de una aplicación o sistema y cómo se relaciona con su entorno (usuarios u otras aplicaciones). Un caso de uso es una operación completa desarrollada por los actores (usuarios del sistema, que necesitan o usan algunos de los casos de uso) y por el sistema en un diálogo.
- *Diagrama de secuencia.* Un diagrama de secuencia muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo. Esta descripción es importante porque puede dar detalle a los casos de uso, aclarándolos al nivel de mensajes de los objetos existentes, como también muestra el uso de los mensajes de las clases diseñadas en el contexto de una operación.
- *Diagrama de colaboración.* Un diagrama de colaboración, es una forma de representar interacción entre objetos, alterna al diagrama de secuencia. A diferencia de los diagramas de secuencia, pueden mostrar el contexto de la operación (cuáles objetos son atributos, cuáles temporales, ...) y ciclos en la ejecución.
- *Diagrama de estados.* Muestra el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación, junto con los cambios que permiten pasar de un estado a otro. Un estado identifica un periodo de tiempo del objeto (no instantáneo) en el cual el objeto está esperando alguna operación, tiene cierto estado característico o puede recibir cierto tipo de estímulos.

- *Diagrama de actividades.* Es un caso especial de un diagrama de estados en el cual casi todos los estados son estados de acción (identifican que acción se ejecuta al estar en éste) y casi todas las transiciones son enviadas al terminar la acción ejecutada en el estado anterior. Puede dar detalle a un caso de uso, un objeto o un mensaje en un objeto. Sirven para representar transiciones internas, sin hacer mucho énfasis en transiciones o eventos externos.
- *Diagrama de Implementación.* Un diagrama de implementación muestra la estructura del código (Diagrama de componentes) y la estructura del sistema en ejecución (Diagrama de ejecución). Un diagrama de componentes, muestra las dependencias lógicas entre componentes software, sean éstos componentes fuentes, binarios o ejecutables. Un diagrama de ejecución, muestra la configuración de los elementos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes software, procesos y objetos que se ejecutan en estos.

El proceso unificado se escogió como metodología guía para la elaboración de MAC Secundaria, pues se considera una metodología que potencializa la reutilización de componentes además de ser muy flexible a modificaciones que surjan sobre la marcha, como su desarrollo se divide en ciclos y fases y al final de cada ciclo se da una herramienta con alta funcionalidad, nos permite conceptualizar de mejor forma si los requerimientos del sistema están siendo cumplidos en su totalidad.

2.7.3 Base de datos

Se puede definir como “una colección de datos organizada para dar servicio eficientemente a muchas aplicaciones al centralizar los datos y minimizar aquellos que son redundantes”²⁰.

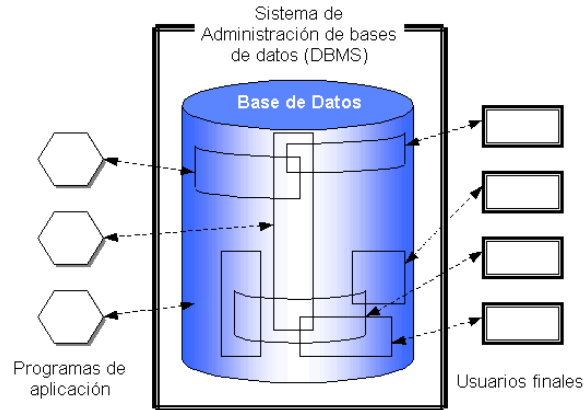


Figura 4. Esquema Simplificado de un Sistema de Base de Datos

En la figura 4 se ilustra la manera como se integran los cuatro componentes básicos de un sistema de base de datos: la información, el equipo, los programas y los usuarios.

✍ **Información:** La información se puede clasificar en datos “persistentes”, se encuentran en las bases de datos, y datos “transitorios”, corresponden a los datos de entrada y salida. Toda la información que se encuentra en una base de datos está integrada, es decir, que la base de datos puede considerarse como una unificación de varios archivos de datos que elimina del todo o en parte cualquier redundancia y compartida, significa que los elementos individuales de información en la base de datos pueden compartirse entre varios usuarios distintos.

✍ **Equipo:** el equipo está conformado por los elementos hardware necesarios para el desarrollo y funcionamiento del sistema.

✍ **Programas:** Entre la base de datos física y los usuarios existen unos programas denominados manejadores de bases de datos que se encargan de manejar las solicitudes

²⁰ LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. Administración de los Sistemas de Información, Organización y Tecnología. 3 Ed. México: Prentice Hall, 1996.

de acceso a las bases de datos hechas por los usuarios, las facilidades para adición y eliminación de entidades o tablas, la actualización de estas tablas, etc.

✍ **Usuarios:** Entre los usuarios del sistema se pueden ubicar el programador de aplicaciones, quien se encarga de escribir los programas de aplicación que utiliza la base de datos; el usuario final, quien interactúa con el sistema a través de una de las aplicaciones y el administrador que es el responsable de crear la base de datos, garantizar la seguridad del sistema a través de los controles técnicos necesarios, procurar el funcionamiento adecuado del sistema y proporcionar otros servicios de índole técnica.

La información contenida en una base de datos se puede organizar de distintas formas. Sin embargo, existen tres modelos lógicos principales de bases de datos, como son: modelo jerárquico de datos, modelo de datos en red y modelo relacional de datos.

2.7.4 Programación orientada a objetos²¹

La orientación a objetos es un paradigma de programación que facilita la creación de software de calidad por sus factores que potencian el mantenimiento, la extensión y la reutilización del software generado bajo este paradigma.

La programación orientada a objetos trata de amoldarse al modo de pensar del hombre y no al de la máquina. Esto es posible gracias a la forma racional con la que se manejan las abstracciones que representan las entidades del dominio del problema, y a propiedades como la jerarquía o el encapsulamiento.

El elemento básico de este paradigma no es la función (elemento básico de la programación estructurada), sino un ente denominado objeto. Un objeto es la representación de un concepto para un programa, y contiene toda la información necesaria para abstraer dicho concepto: los datos que describen su estado y las operaciones que pueden modificar dicho estado, y determinan las capacidades del objeto. Un objeto consta de:

²¹ Este numeral hace referencia al libro JAVA 2 F J Ceballos

- Tiempo de vida: La duración de un objeto en un programa siempre está limitada en el tiempo. La mayoría de los objetos sólo existen durante una parte de la ejecución del programa. Los objetos son creados mediante un mecanismo denominado *instanciación*, y cuando dejan de existir se dice que son *destruidos*.
- Estado: Todo objeto posee un estado, definido por sus *atributos*. Con él se definen las propiedades del objeto, y el estado en que se encuentra en un momento determinado de su existencia.
- Comportamiento: Todo objeto ha de presentar una interfaz, definida por sus *métodos*, para que el resto de objetos que componen los programas puedan interactuar con él.

Las clases son abstracciones que representan a un conjunto de objetos con un comportamiento e interfaz común.

Podemos definir una clase como "un conjunto de cosas (físicas o abstractas) que tienen el mismo comportamiento y características... Es la implementación de un tipo de objeto (considerando los objetos como instancias de las clases)". [Piattini et al., 1996].

Una clase no es más que una plantilla para la creación de objetos. Cuando se crea un objeto (*instanciación*) se ha de especificar de qué clase es el objeto instanciado, para que el compilador comprenda las características del objeto.

Las clases presentan el estado de los objetos a los que representan mediante variables denominadas *atributos*. Cuando se instancia un objeto el compilador crea en la memoria dinámica un espacio para tantas variables como atributos tenga la clase a la que pertenece el objeto.

2.8 MODELO CLIENTE / SERVIDOR

La **arquitectura cliente-servidor** llamado modelo cliente-servidor o servidor-cliente es una forma de dividir y especializar programas y equipos de cómputo a fin de que la tarea que cada uno de ellos realiza se efectúe con la mayor eficiencia, y permita simplificarlas.

En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre el servidor y los clientes.

En la funcionalidad de un programa distribuido se pueden distinguir 3 capas o niveles:

1. Manejador de Base de Datos (Nivel de almacenamiento),
2. Procesador de aplicaciones o reglas del negocio (Nivel lógico) e
3. Interface del usuario (Nivel de presentación)

En una arquitectura **monolítica** no hay distribución; los tres niveles tienen lugar en el mismo equipo.

En el modelo cliente-servidor, el trabajo se reparte entre dos ordenadores. De acuerdo con la distribución de la lógica de la aplicación hay dos posibilidades:

1. Cliente liviano (o cliente fino): si el cliente solo se hace cargo de la presentación.
2. Cliente pesado (o cliente grueso): si el cliente asume también la lógica del negocio.

En la actualidad se suele hablar de arquitectura de tres niveles, donde la capa de almacenamiento y la de aplicación se ubican en (al menos) dos servidores diferentes, conocidos como servidores de datos y servidores de aplicaciones.

Pueden destacarse las siguientes ventajas del uso de la arquitectura cliente-servidor:

- El servidor no necesita tanta potencia de procesamiento, parte del proceso se reparte con los clientes.
- Se reduce el tráfico de red considerablemente. Idealmente, el cliente se conecta al servidor cuando es estrictamente necesario, obtiene los datos que necesita y cierra la conexión dejando la red libre para otra conexión.

3. ETAPA DE DESARROLLO DE MACSECUNDARIA

3.1 INTRODUCCION

En este capítulo se documenta el proceso de desarrollo de MACSecundaria, según las etapas establecidas en el Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Así, en su Fase de Inicio, se dará a conocer aspectos como la búsqueda, selección y recopilación de la bibliografía empleada.

En la Fase de Elaboración, se presenta un informe acerca de los proyectos Mac desarrollados hasta hoy, basado en una evaluación de las herramientas elaboradas dentro del Macroproyecto MAC, conducentes a identificar fortalezas y debilidades que permitan encontrar, nuevos requerimientos y tomar decisiones fundamentadas para el mejoramiento y nuevos desarrollos, en cuanto a su reutilización o rediseño total.

Posteriormente, se hace mención a la fase de construcción y de transición.

3.2 FASE DE INICIO

Con la fase de inicio se pretende definir las características principales de MacSecundaria.

3.2.1 Reunión con los interesados.

Durante el desarrollo del proyecto, se hace necesario la realización de reuniones sucesivas entre el director, la codirectora y los autores, para permanecer informados sobre el estado del proyecto, hacer acuerdos, formular ajustes y generar bases sólidas que permitan definir apropiadamente los requerimientos, se estudia la propuesta y se hace un bosquejo de lo que se desea obtener como producto final; además estas reuniones se realizaron también durante todas las demás fases del proyecto.

3.2.2 Búsqueda, selección y recopilación de bibliografía.

Antes de dar inicio al desarrollo como tal, hay que encontrar total claridad sobre los objetivos que se trazaron al dar inicio al proyecto. Esto con el fin de no desviar la atención a otros puntos y centrarse en el cumplimiento de tales objetivos. Con base en

esto, se da inicio a la búsqueda de material bibliográfico que permita dar claridad a conceptos como la propuesta manejada en el grupo SIMON, sobre el uso de la informática en el campo educativo, profundizar sobre las teorías que enmarcan este proyecto, conocer los avances realizados en aproximadamente trece años de estudios sobre el tema; identificar cronológicamente los proyectos de grado que se han desarrollado en marco de la propuesta del grupo.

Teniendo en cuenta esta premisa, se identifican cronológicamente los siguientes proyectos de grado:

- “MACMedia 1.0, Micromundo para el Aprendizaje de Ciencias en la Educación Media, basado en el Modelo Educativo Centrado en los Procesos de Pensamiento”. (ZAFRA, VILLA 2000).
- “MAC 6-7 1.0, Micromundo de Simulación para el Aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza para los grados sexto y séptimo, Un Enfoque Sistémico”. (NAVAS, BENÍTEZ 2000).
- “MAC 8-9, Software Educativo de apoyo para el Aprendizaje del área de Ciencias en los grados octavo y noveno basado en el Modelo Educativo Construtivista Centrado en los Procesos de Aprendizaje”. (DUEÑAS, ROJAS 2000)
- “MAC 4-5, Micromundo que apoya el Aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza de 4to Y 5to grado de educación básica primaria bajo el enfoque de una Práctica Educativa Sistémica”. (BERMÚDEZ, QUITIÁN 2001).
- “MacMedia 2.0, Micromundo para el Aprendizaje de Ciencias en la Educación Media”. (SEQUEDA, TORRES 2001).
- “MAC 6-7 2.0: Micromundo para el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza de Sexto y Séptimo Grado.” (GUERRERO, VARGAS 2002).
- “MAC Primaria, Ambiente Software para apoyar el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Básica primaria”. (ANAYA, VERA 2006).

Además de identificar los productos elaborados, se realizan consultas bibliográficas encaminadas a conocimientos en el área de desarrollo de software y estándares en educación.

3.3 FASE DE ELABORACIÓN

Durante la fase de elaboración, se realiza en gran parte la recopilación de requisitos (casos de uso) que determinan gran parte de la arquitectura de la herramienta a desarrollar.

3.3.1 Revisión y evaluación MAC desarrollados

Los formatos utilizados para la evaluación de los MAC se encuentran en el ANEXO B

3.3.1.1 MACMedia 1.0.

MACMedia 1.0 (Zafra, Villa. 2000). Es una herramienta software que apoya el aprendizaje de las ciencias en la educación media (décimo y undécimo grado), basado en el modelo educativo centrado en los procesos de pensamiento, con características propias del Pensamiento Sistémico, la Dinámica de Sistemas y el enfoque educativo Constructivista. Esta herramienta ayuda a fortalecer un proceso de aprendizaje que apoya el desarrollo de habilidades de pensamiento y, por consiguiente, potencia la informática como útil en el cambio educativo.

El desarrollo de este primer prototipo, partió fundamentalmente de la experiencia adquirida en la asesoría a los colegios de Ecopetrol en Barrancabermeja y de los aportes teóricos desarrollados por el Grupo SIMON de investigaciones dentro de los que se destacan “Esbozo de una propuesta de modelo educativo centrado en los procesos de pensamiento”²² y la tesis de Maestría “Una propuesta de aplicación del Pensamiento de Sistemas y la Dinámica de Sistemas en la educación media”²³ con lo que se busca mejorar tanto en la realización como en la aplicación de este tipo de herramientas.

Para la parte de simulación, en el año 2000 se contaba con Evolución 2.0a; software que no permitía la interacción con otras aplicaciones, por esto, los autores de MACMedia asumieron la codificación directa de las rutinas que representan los modelos y la solución numérica de las ecuaciones, para cada uno de los experimentos incluidos, presentando

²² ANDRADE, Hugo; PARRA, Carlos. Comunicación presentada en el Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. Brasil, Junio de 1998.

²³ ANDRADE, Hugo; PARRA, Carlos. Tesis de Maestría. Universidad Industrial de Santander. Grupo SIMON de Investigaciones. Bucaramanga, 1997.

los resultados de manera animada; esto les llevó a restringirles a los usuarios la posibilidad de incluir nuevos experimentos.

3.3.1.2 MAC 6-7.

La primera versión del MAC 6 - 7 (Navas, Benítez 2000), llena las expectativas trazadas en torno a sí mismo, pero muestra carencias en ciertos puntos como la débil adecuación de contenidos en términos de modelos de simulación y por lo tanto no es posible experimentar en todos los temas, limitándose solo a mostrar un contenido textual (en aquellos temas que no cuentan con modelos de simulación), que fácilmente se puede encontrar en un texto de ciencias naturales de sexto y séptimo grado. En este sentido, se hace necesario ampliar los modelos de simulación de la herramienta, con el fin de proporcionarle tanto a los estudiantes como a los profesores mayores espacios para la construcción de ideas a partir de experimentos.

Dentro del desarrollo de MACPrimaria (Anaya, Vera 2006) y dando cumplimiento a uno de los objetivos trazados en el plan de proyecto, se realizaron algunas modificaciones, tendientes a mejorar el funcionamiento de MAC 6-7. Estas mejoras estuvieron encaminadas en el nivel lector a corregir errores que surgían con la indexación de videos e imágenes; en el tutorial de dinámica de sistemas donde no se permitía al usuario cambiar los valores numéricos de las variables de simulación, esta falencia también fue suplida; por último, la incompatibilidad con Windows XP, se hizo necesario compilar el código fuente en Delphi 5 sobre esta plataforma, pues la librería utilizada para animar los archivos gif no era compatible con este sistema operativo, se procedió a su actualización y posterior de un nuevo ejecutable.

3.3.1.3 MAC 8-9.

MAC 8-9 (Dueñas, Rojas. 2000), cubre el aprendizaje de las ciencias en la educación básica (octavo y noveno grado), aunque fue desarrollado paralelamente con MAC 6-7 presenta grandes diferencias, el video inicial sobre la evolución del ser humano es muy atractivo e ilustrativo; se destacan excesos de colores y páginas sobrecargadas, esto conlleva a que los colores oscuros como el negro predominante en toda la interfaz es muy llamativo inicialmente para el estudiante pero pasados 15 a 20 minutos se presenta

cansancio visual; la presentación de los servicios del software en forma de menú desplegable, no es muy clara; incluye iconos a enlaces tales como: Word, Power Point, Paint, Evolución 2.0 a. y E – mail; el micromundo permite la exportación e importación de contenidos y del glosario para los estudiantes.

La búsqueda de temas, se puede realizar por índice de temas o por palabras clave asociadas a los temas

MAC 6-7 y MAC 8-9 superaron las limitaciones de Evolución 2.0a, con la construcción de un motor de simulación independiente, que al recibir el modelo y escenario construidos en Evolución 2.0a, resolvía las ecuaciones y entregaba resultados para ser graficados, el motor y una base de datos, le otorgó a los MAC mayor interactividad y plena flexibilidad en contenidos.

3.3.1.4 MAC 4-5

MAC 4-5 (Bermúdez, Quitián. 2001), que es el primer MAC dirigido a estudiantes de los grados 4 y 5 de primaria permitió pensar el aporte para la escuela primaria y dejó pendiente el abordar los grados desde preescolar hasta tercero; presenta deficiencias en los niveles (lector, investigador y experimentador) están bien definidos pero aislados, además, no presenta orientaciones y apoyo al profesor en cuanto al seguimiento del proceso de transformación del pensamiento de los estudiantes.

Además, contó con la colaboración de un estudiante de diseño industrial para la elaboración de toda la interfaz gráfica. Dos meses antes de terminar el proyecto, se iniciaron las pruebas de campo con estudiantes de los grados cuarto y quinto del Colegio Infantas de Barrancabermeja, estas pruebas se lograron realizar durante este período gracias a la colaboración de la profesora de informática de dicha institución. Lo más significativo de la prueba fue el apreciar la plena aceptación del micromundo por parte de los estudiantes.

3.3.1.5 MACMedia 2.0.

MACMedia 2.0 (Sequeda, Torres 2001) es la segunda versión de MACMedia 1.0, Micromundo para el aprendizaje de Ciencias en la Educación Media. MACMedia 2.0 es

una herramienta que apoya el aprendizaje de Física y Química de Décimo y Undécimo Grado.

Con la prueba de campo desarrollada a MACMedia 1.0 por el grupo de trabajo del proyecto MACMedia 2.0, se identificaron nuevos requerimientos fundamentales para el mejoramiento de la segunda versión. Esta prueba fue realizada con los estudiantes de los grados décimo y undécimo del Colegio Balbino García de Piedecuesta y con la colaboración del profesor Néstor Vicente Quiñónez Aceros, docente de la institución.

La estructura de la herramienta software fue rediseñada y desarrollada totalmente. Se retomaron y mejoraron los modelos de dinámica de sistemas que trabajan los tres fenómenos que abarca la primera versión. Incluye además la arquitectura cliente / servidor

3.3.1.6 MAC 6-7 2.0.

La segunda versión de MAC 6-7 (Vargas, Guerrero 2002), MAC 6-7 2.0 se basa en la evaluación de todos los MAC antes mencionados. Para apoyar esta tarea y al igual que con la segunda versión de MacMedia, se desarrolla una prueba de campo a MAC 6-7 1.0 en el Colegio Infantas de Barrancabermeja. MAC 6-7 2.0, además, de implementar el funcionamiento en red de la herramienta para facilitar la comunicación profesor-estudiante y simplificar la organización de un ambiente de clase particular que satisfaga las necesidades de los usuarios, se propuso contemplar aportes de los Tutores Inteligentes y del Aprendizaje Colaborativo y avanzar en el estudio de nuevas tecnologías computacionales que faciliten una variada presentación de resultados en los experimentos simulados.

Este micromundo, cuenta con el aporte de un trabajo de diseño industrial que propone la interfaz (Chávez, Patiño 2003). Al igual que en los anteriores MACs, se desarrolló la prueba de receptividad del micromundo en el Colegio Psicopedagógico Carl Rogers de Bucaramanga; con la colaboración de las directivas, profesores y estudiantes de los grados sexto. MAC 6-7 2.0, implementa el funcionamiento en red con el fin de facilitar la comunicación profesor-estudiante y estudiante-estudiante, aporta la opción para la organización de los materiales asociados a una clase en particular y da los primeros pasos en cuanto a posibles maneras de incluir la idea de los tutores inteligentes y del

aprendizaje colaborativo en la propuesta del macroproyecto MAC. Este MAC se desarrolla con la versión beta 9 de Evolución 3.5.

3.3.1.7 MACPrimaria

MAC primaria (Anaya, Vera 2006), supera la limitante existente de la versión MAC 4-5, la cual abarca sólo dos grados: 4º y 5º, extendiéndose a todos los grados de la educación básica primaria, es decir, de 1º a 5º, además se hacen avances importantes en la bitácora del estudiante, pues se realiza un seguimiento no solo a las respuestas que el estudiante genera de las preguntas guías y puntuales que se le presentan, sino que también muestra el camino recorrido para llegar a emitir una respuesta, se fomenta el trabajo colaborativo, pues permite el trabajo en red, se integran el nivel lector, el investigador y el experimentador, se mejora la forma de presentar datos de los modelos dinámico sistémicos, con la vinculación del animador de evolución 3.5 que permite un mayor grado de interactividad con la experimentación, se realizan mejoras considerables en la administración de contenidos, se ampliaron las plataformas de sistema operativo en las cuales se puede operar la herramienta satisfactoriamente, se mejoraron las interfaz del software y se implementaron ciertas funciones con las que no contaba MAC 4-5 pero que se consideraron importantes como lo son la planeación de clases, la creación de un reporte de actividades siempre que el profesor lo requiera y la actualización de glosario y contenido.

A pesar de los aportes que presenta MACPrimaria en su evolución con respecto a los MAC mencionados anteriormente, se presentan algunas dificultades al momento de realizar la instalación del software, se encuentran también errores al ingresar a algunas funciones; motivo por el cual, se escogió este software para realizar las correcciones correspondientes y así dar cumplimiento al objetivo principal de este proyecto de grado.

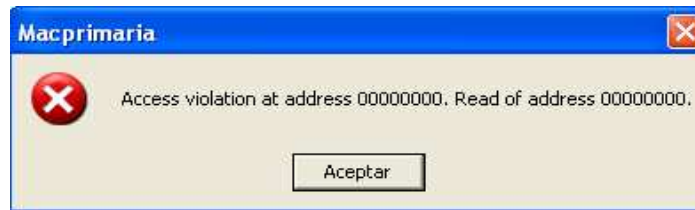
3.3.2 Correcciones a Mac Primaria

Después de realizada la revisión y evaluación de los Mac, descritos en los numerales anteriores, se elige a MACPrimaria, como el software para realizar correcciones en cuanto a su funcionamiento; esta decisión se toma ya que los avances concernientes al aspecto pedagógico de MACPrimaria recogen en gran medida todos los aportes encontrados en las versiones anteriores, además, MACPrimaria es una herramienta que actualmente está siendo llevada a un gran número de instituciones educativas en el marco del convenio

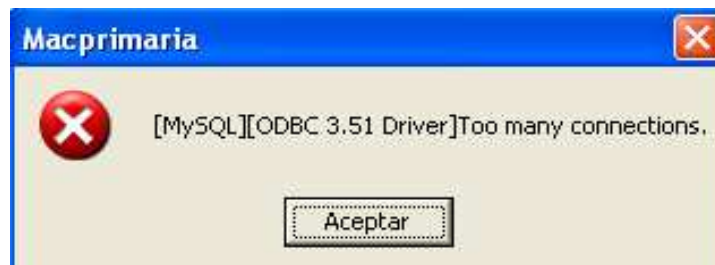
Universidad Industrial de Santander - Computadores Para Educar, y se busca que el material que se utilice en las instituciones presenten un mínimo de errores.

Estos son algunos de los errores que se encontraron a MACPrimaria y que fueron corregidos en el desarrollo de este proyecto:

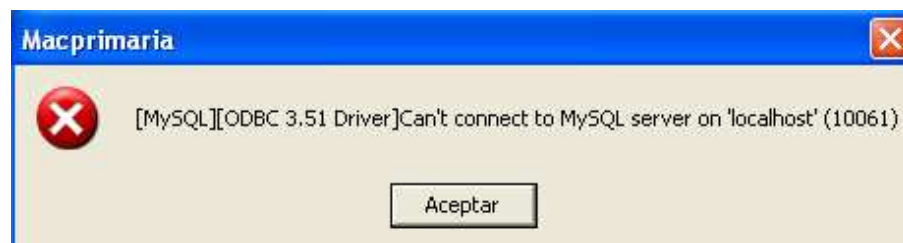
- Se agregaron botones de minimizar, restaurar en la ventana principal del mac.
- Se presentaba un error cuando se ingresaba por primera vez como profesor, o al hacer cambio de usuarios repetidamente.



- Al hacer cambios de usuario estudiante-estudiante consecutivamente aparecía este mensaje:



- Un inconveniente muy importante que se presentaba en MACPrimaria, hace referencia a su instalación. Era un proceso muy extenso y en repetidas ocasiones al finalizar la instalación e intentar ingresar a la aplicación, aparecía un error de conexión con la base de datos.



- Se cambió el motor de evolución que se había utilizado. Ya que no permitía hacer cambio de escenarios.

3.3.3 Análisis de MACSecundaria

MACSecundaria, integra en un sólo producto características que faciliten:

- ✓ El uso de páginas web y de recursos multimedia para presentar los contenidos teóricos de la ciencias naturales de sexto a undécimo grado, las explicaciones de los experimentos, para dar a conocer los modelos matemáticos de simulación que los sustentan, conociendo así las causas del comportamiento del sistema y materiales extra para consulta, entre otros.
- ✓ El crecimiento de la información (flexibilidad en los contenidos).
- ✓ El desarrollo de experimentos simulados (con animadores), con interactividad y posibilidades de modificación e incrementos por parte del profesor.
- ✓ El uso de herramientas para el modelamiento con D.S y para la creación de ambientes de experimentación a partir de dichos modelos, integrándolos con la información teórica presentada.
- ✓ El apoyo para la gestión educativa (administración de usuarios, bitácora, entre otros)
- ✓ La elaboración y desarrollo de clases estructuradas por el profesor, según lo demande el proceso de aprendizaje de un grupo en particular.
- ✓ La comunicación entre estudiantes y profesor–estudiante promoviendo procesos de aprendizaje colaborativo.
- ✓ La utilización organizada de la información disponible en la red de internet, asociándola a cada una de las temas de estudio.
- ✓ La búsqueda de un tema o un recurso disponible en el software.
- ✓ El seguimiento por parte del profesor, del proceso de aprendizaje de cada uno de los estudiantes, dejando un registro de esto.

En la figura 5 se presenta el diagrama de despliegue para identificar los requisitos de plataforma de la herramienta.

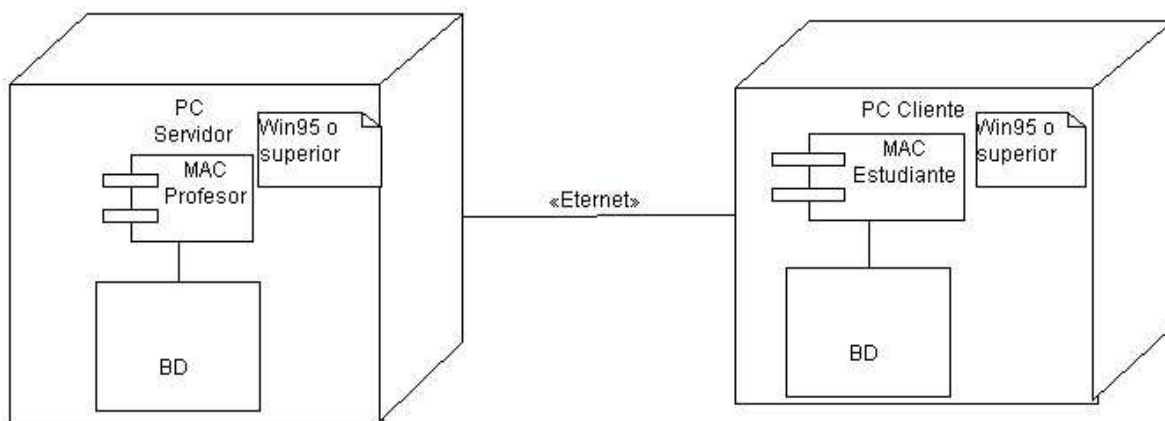


Figura 5. Diagrama de despliegue requisitos plataforma

MACSsecundaria está conformado por un conjunto de formularios que se han desarrollado en Borland Delphi 7.0; en estos formularios se realiza la captura de datos que ingresan los usuarios, se procesa la información y se presentan respuestas a los diferentes tipos de usuarios.

En general, la herramienta presenta tipos de archivos como:

- *Páginas html.* Estas páginas visualizan los contenidos del área Ciencias de la Naturaleza de sexto a undécimo grado. También se encuentran páginas que hacen parte del material de consulta
- *Modelos.* Modelos de D.S que representan fenómenos relacionados con las temáticas mostradas en las páginas HTML, se elaboraron en en Evolución 3.5 beta 21.
- *Material de consulta:* consta de:
 - *Videos.* Como su nombre lo indica son videos de temas específicos que sirven para profundizar más el estudio de determinada temática o tema.
 - *Imágenes.* Son ilustraciones de diversas cosas: Plantas, animales, etc. Al igual que los videos acompañan a las temáticas ó a los temas para su mayor entendimiento.

- *Bibliografía.* Páginas TML con enlaces web para ampliar la información sobre el tema en estudio.

- *Formularios.* Utilizados para visualizar información, enviar solicitudes y visualizar respuestas.

A continuación, se detallan los requerimientos anteriormente mencionados, organizados por usuario, explicando el objetivo que lo sustenta, junto con su diagrama de caso de uso:

Para el estudiante

Sistema general

La figura 6 muestra el diagrama de casos de uso para el usuario estudiante:

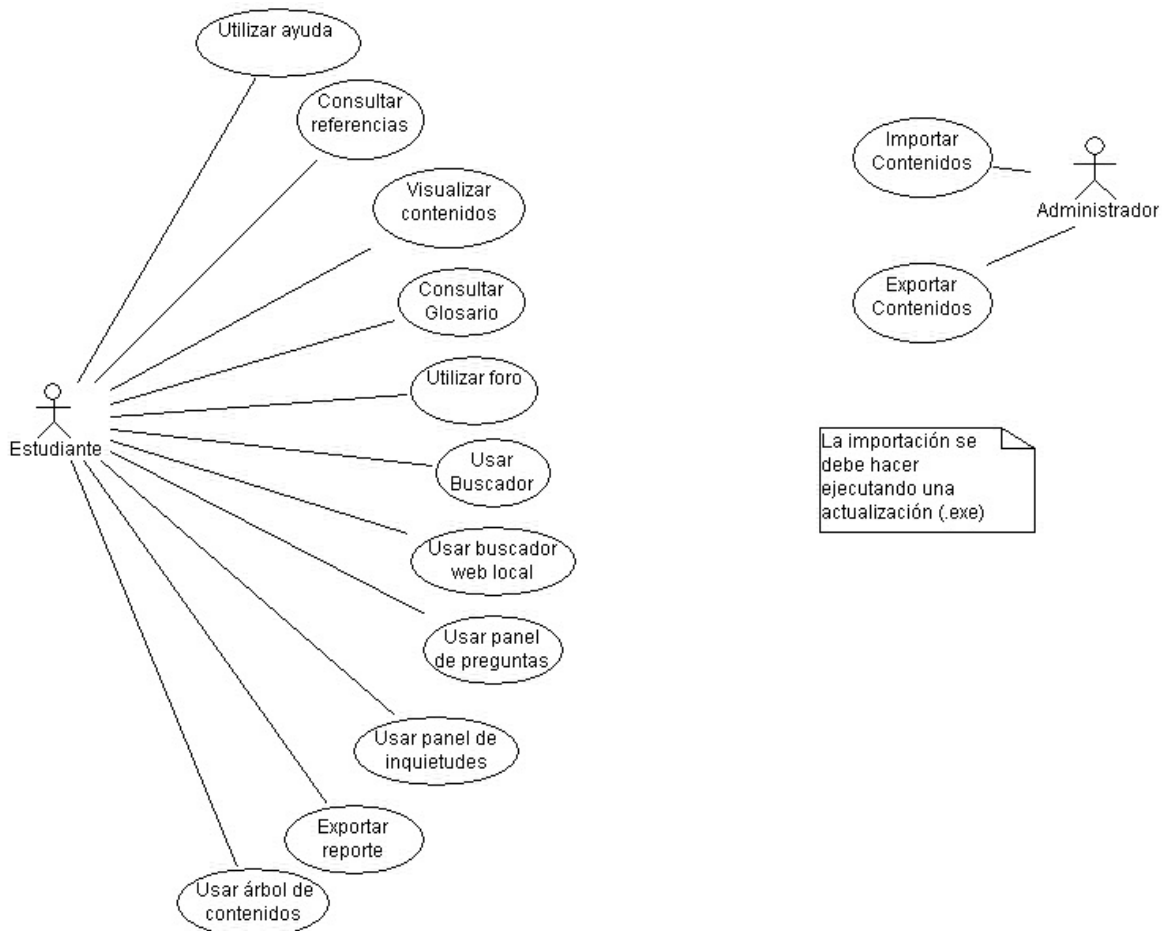


Figura 6. Sistema general estudiante

Visor de contenidos y material de consulta

Área en la cual el usuario puede visualizar contenidos (páginas HTML) enriquecida con imágenes, además del material de consulta muestra de forma organizada los materiales de consulta relacionados a un tema. Algunos de estos materiales están disponibles en el software por lo que se convierten en recursos y se permite su reproducción.

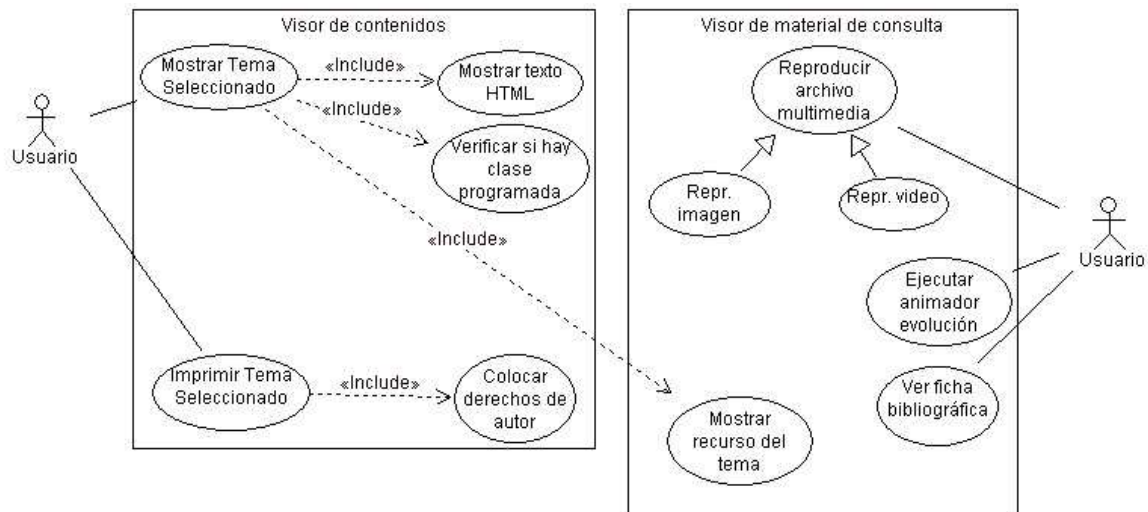


Figura 7. Visor de contenidos y material de consulta

Diagrama de actividad: Mostrar tema seleccionado

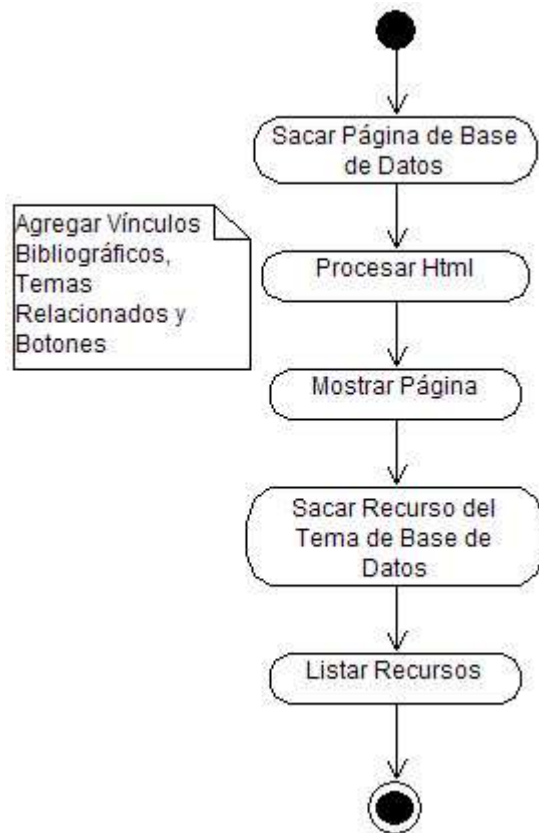


Figura 8. Diagrama de actividad

Diagrama de clase: Tema

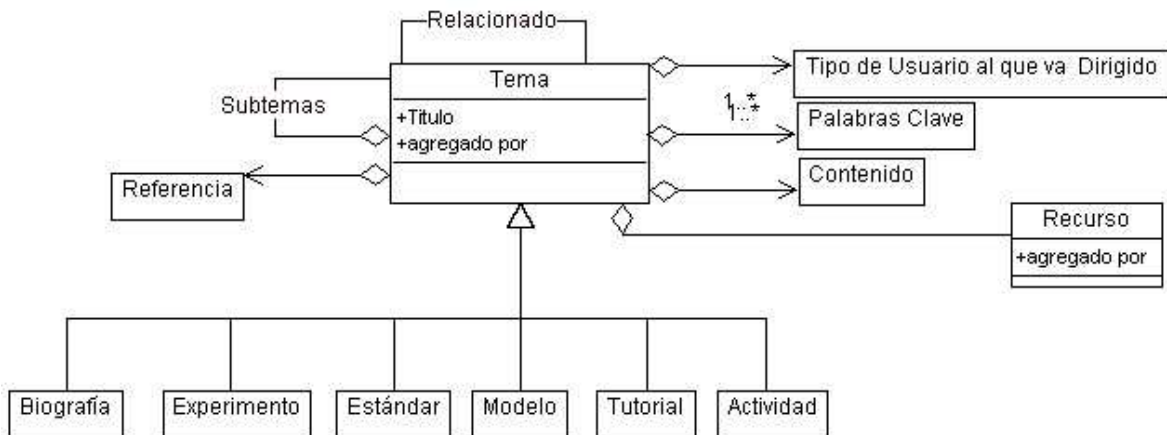


Figura 9. Diagrama de clase: Tema

Árbol de contenidos

Permite visualizar al usuario los contenidos en forma de árbol. Este árbol sólo muestra al estudiante los temas que el profesor le programa para cada clase

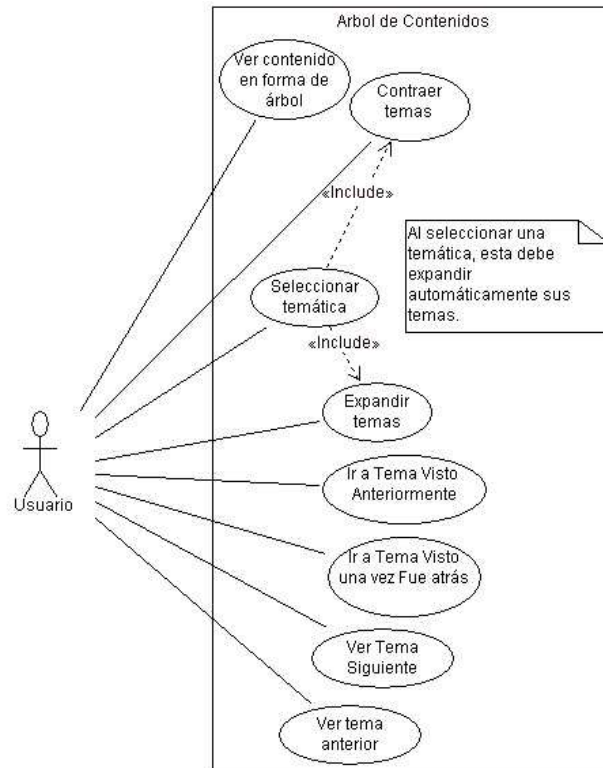


Figura 10. Árbol de contenidos

Diagrama de actividad: Mostrar contenido según el usuario



Figura 11. Diagrama de actividad: Contenido

Panel de Inquietudes

Permite al estudiante enviar preguntas al profesor, figura 12, surgidas durante el desarrollo de la actividad.

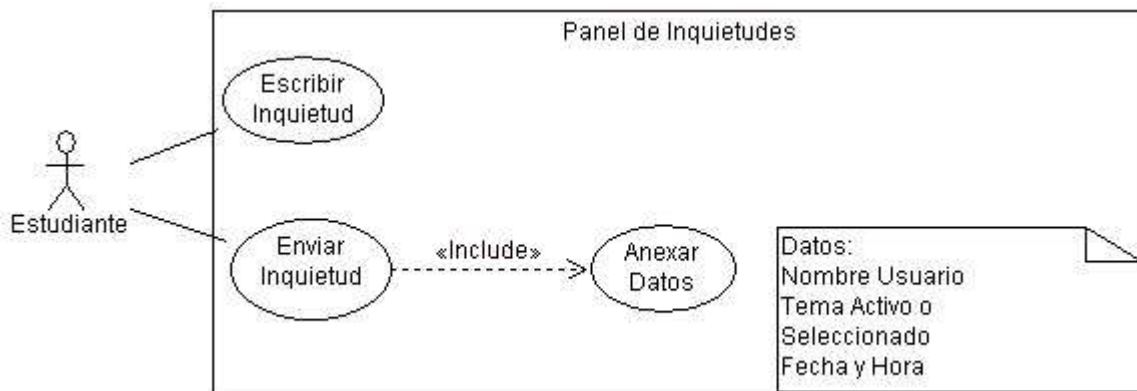


Figura 12. Panel de Inquietudes

Panel de preguntas

Permite que el profesor le haga preguntas al estudiante, relacionadas a un tema que orientan el estudio de éste. Aquí mismo el estudiante puede visualizar el historial de sus respuestas a las preguntas guías y puntuales y la inquietudes que le ha planteado al profesor.

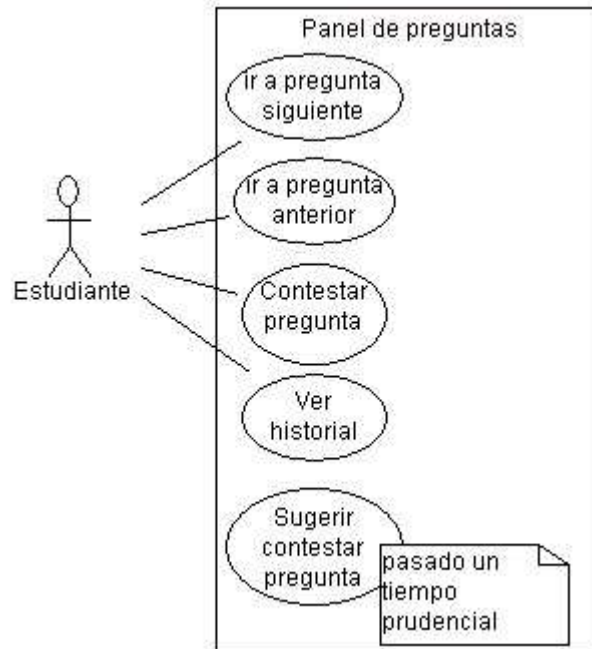


Figura 13. Panel de preguntas

Buscador Web Local

Permite la indexación de páginas descargadas de Internet por el profesor y facilitar la búsqueda de un tema específico; con esto se pretende simular el ambiente de Internet en un ambiente local.

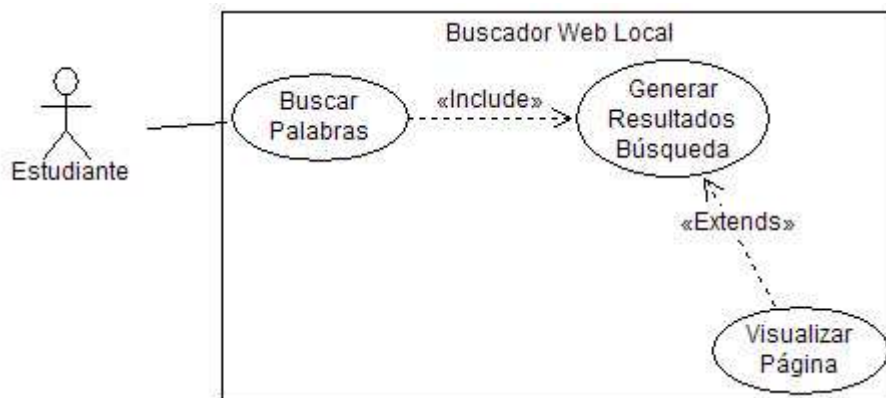


Figura 14. Buscador Web Local

Buscador

Como se aprecia en la figura 15, permite buscar un contenido o material de consulta utilizando palabras clave.

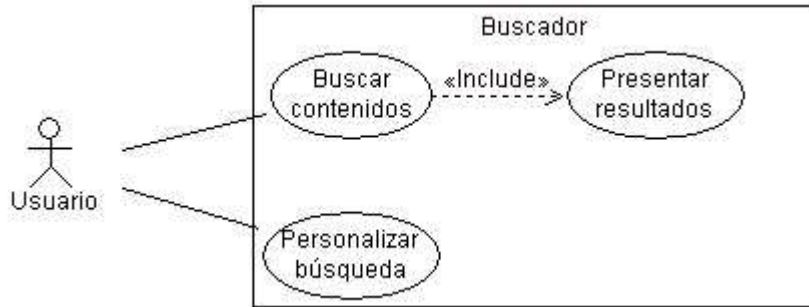


Figura 15. Buscador

Ayuda

Brinda orientaciones al estudiante en: uso de la herramienta y en el lenguaje de la D.S. El sistema de ayuda está compuesto por: temas que hacen parte del contenido del software, archivos de ayuda de Windows y un asistente.



Figura 16. Ayuda

Consultar Glosario

Permite consultar la definición de términos utilizados dentro de los temas.

Exportar reporte

Permite la comunicación entre el profesor y del estudiante, a través de diferentes medios (extraíbles, red).

Foro

Es un área de discusión, no sincrónico, sólo disponible si existe conexión a red.

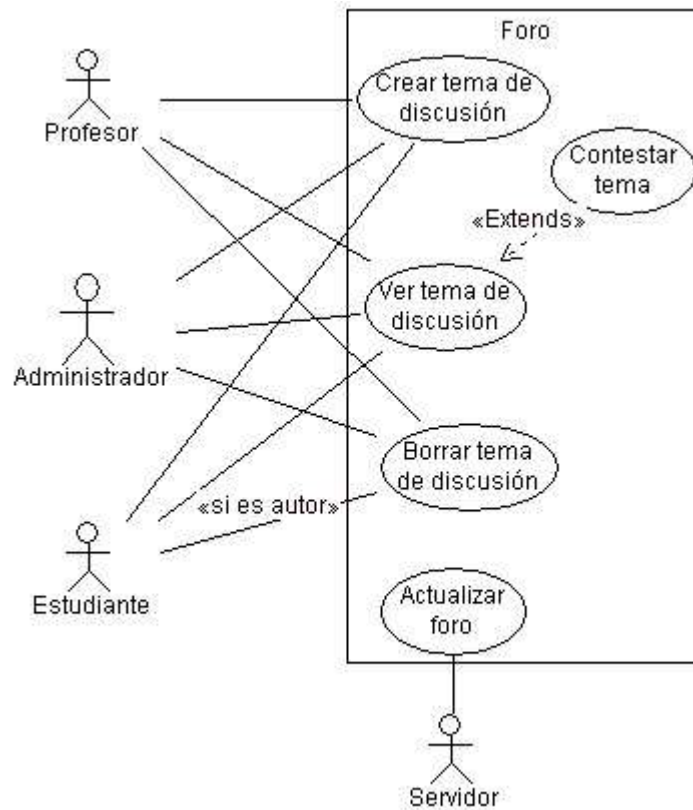


Figura 17. Foro

Para el profesor

Sistema general

En este módulo se incluye los casos de uso del estudiante como se aprecia en la figura 18:



Figura 18. Sistema general profesor

Importar / Exportar contenidos

Le permite al profesor importar/exportar los contenidos.

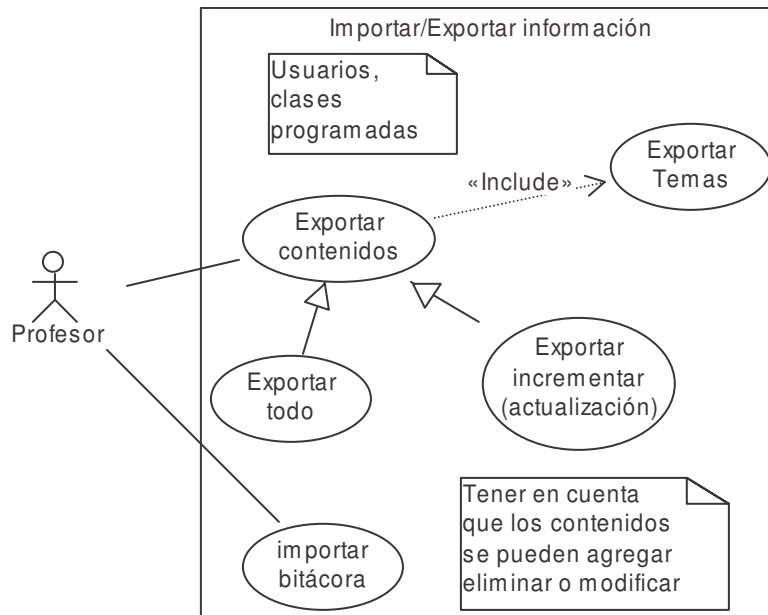


Figura 19. Importar / Exportar contenidos

Crear clases

Permite al profesor programar una clase, teniendo en cuenta tiempo disponible, curso, temas a estudiar. Figura 20



Figura 20. Crear clases

Administrador de usuarios

Permite al administrador gestionar las cuentas de usuario asignando los permisos respectivos. Figura 21.

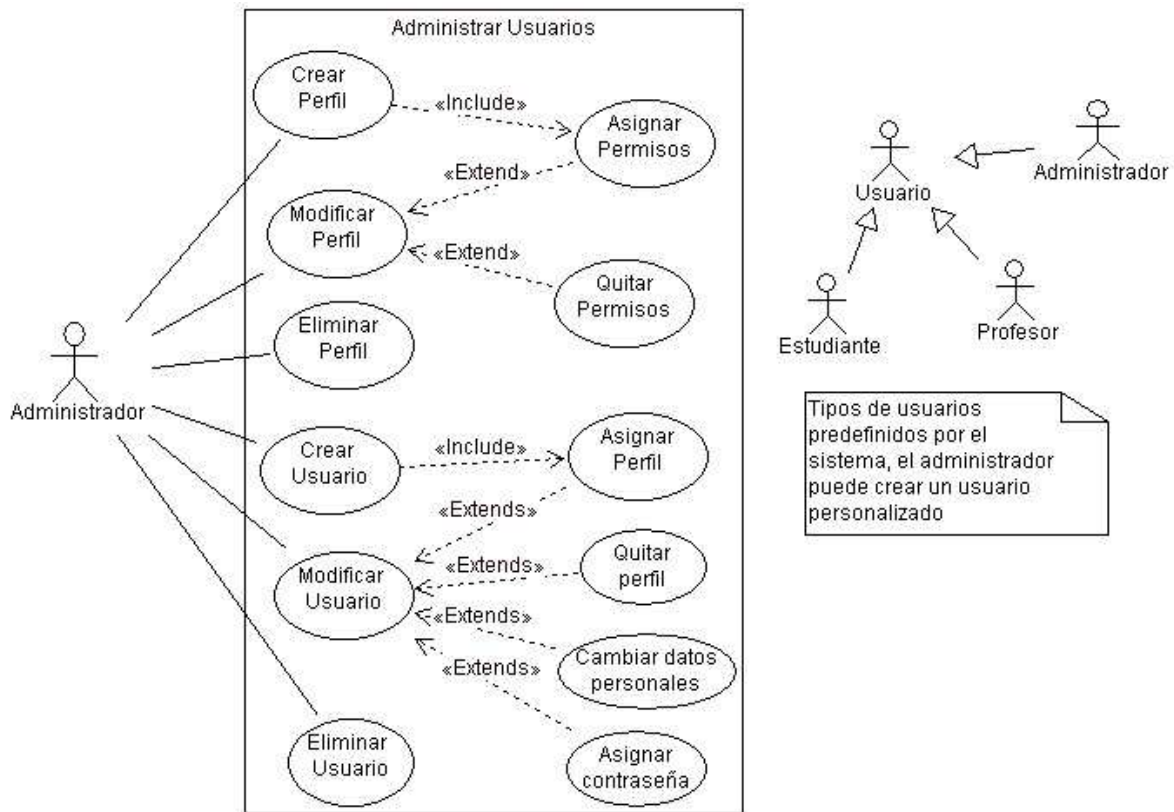


Figura 21. Administrador de usuarios

Administrar curso

Permite gestionar todo lo relacionado con los cursos a cargo de un profesor. Figura 22.

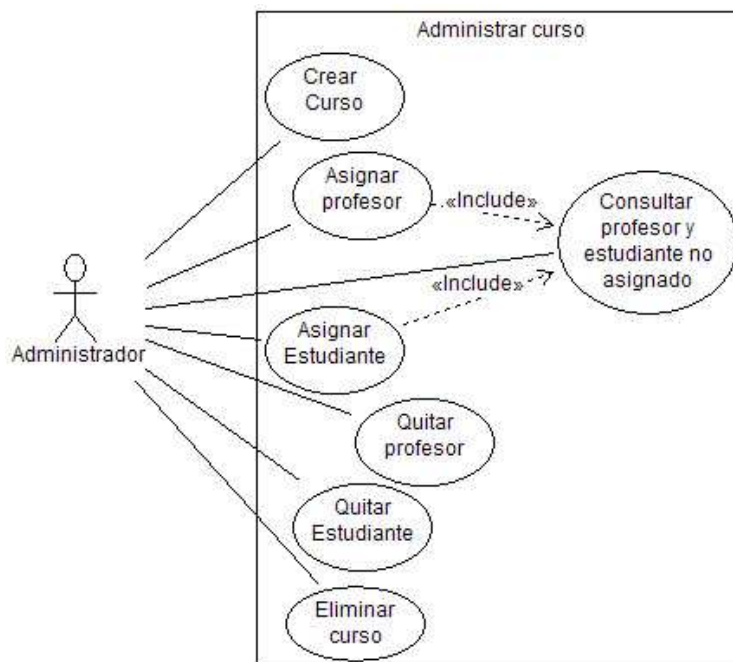


Figura 22. Administrar curso

Administrador de preguntas

Permite al profesor administrar las preguntas guías y puntuales asociándolas a un tema

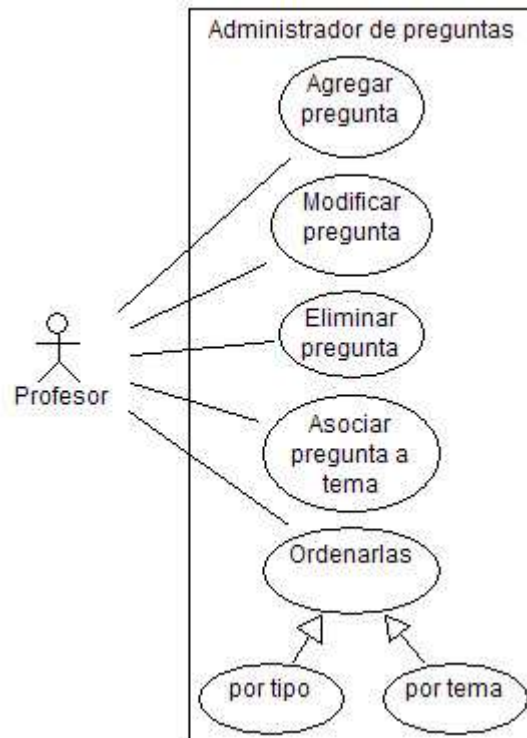


Figura 23. Administrador de Recursos

Administrador de Referencias

Permite al profesor administrar las referencias y asociarlas a un tema

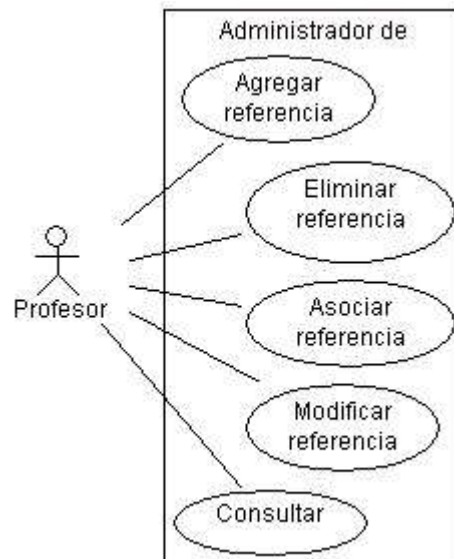


Figura 24. Administrador de Referencias

Foro

Es un área de discusión, no sincrónico, sólo disponible si existe conexión a red.

Administrar Glosario

Es un tipo de diccionario con significados de palabras propias de ciencias naturales

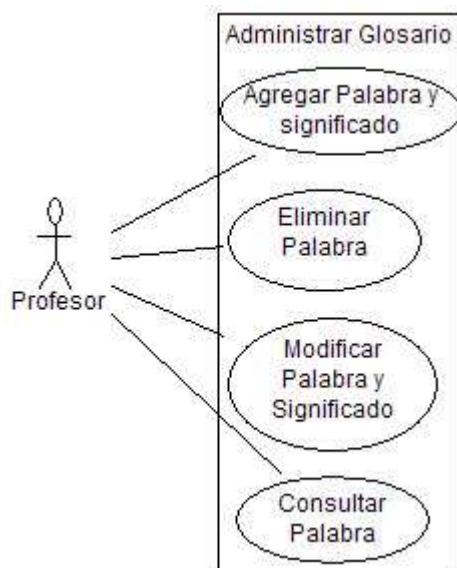


Figura 25. Administrar Glosario

Bitácora

Los fundamentos expresan la idea del aprendizaje como el cambiar, así el profesor evalúa las acciones que el estudiante realiza para efectuar el cambio y el cambio mismo, manifiesto en sus diferentes respuestas a las preguntas guías, puntuales y planteamiento de inquietudes.

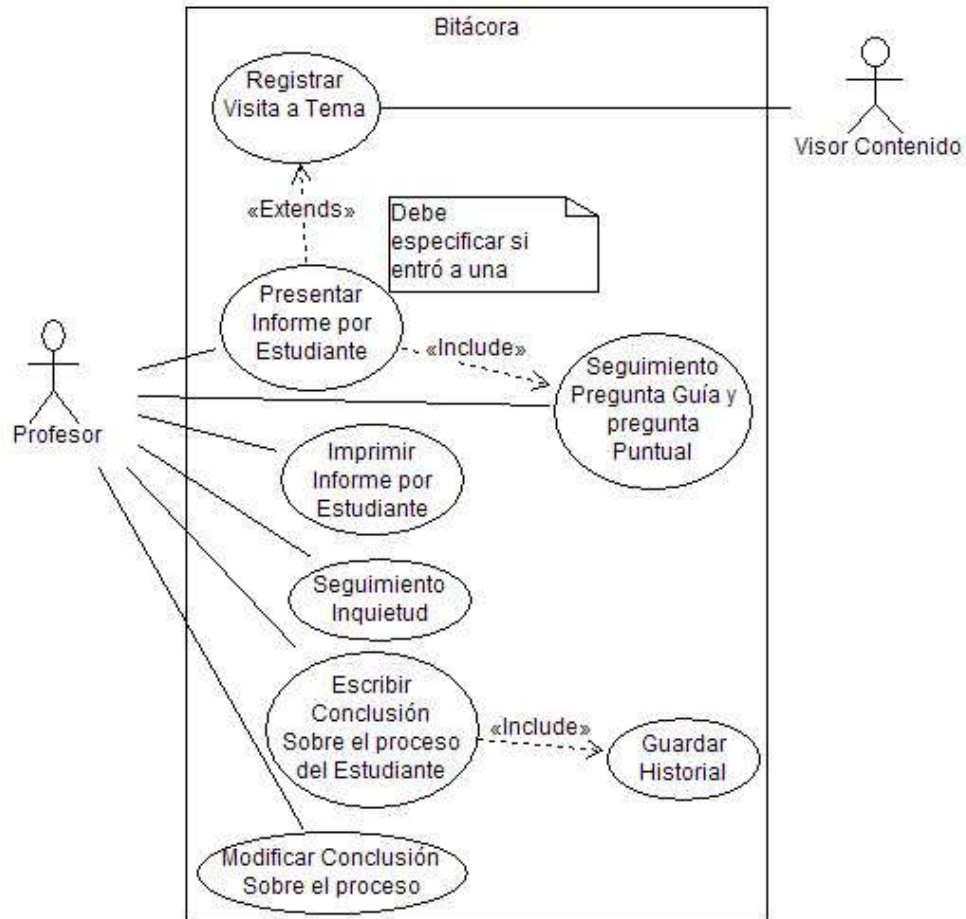


Figura 26. Bitácora

Administrador de contenidos

Permite gestionar los temas y materiales de consulta que van a estar disponibles en el software.

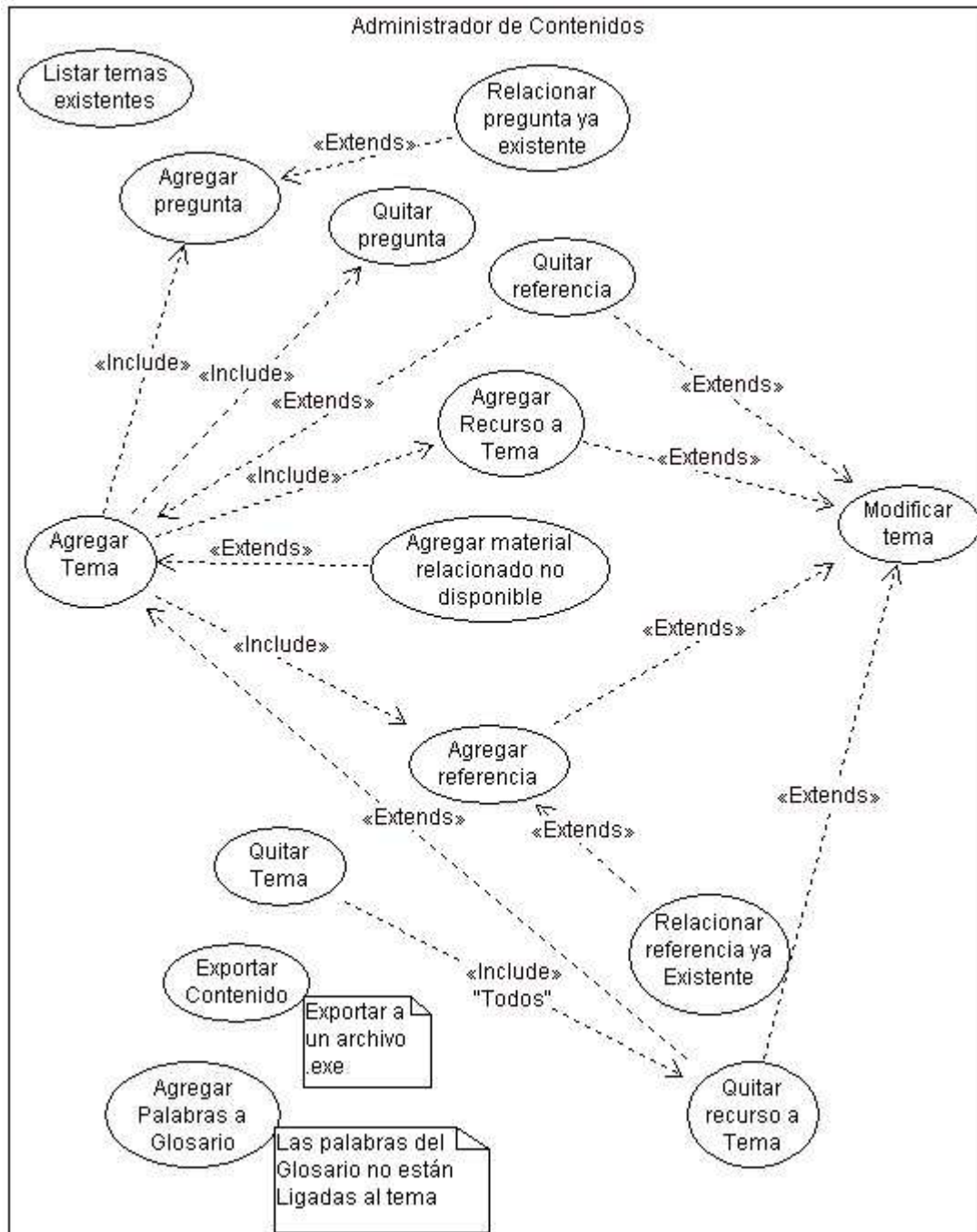


Figura 27. Administrador de Contenidos

Visor de contenidos y material de consulta

Posee las mismas opciones que el del estudiante. Figura 7

Árbol de contenidos

Permite visualizar al usuario los contenidos en forma de árbol. Al profesor le permite ver las clases programadas, éstas son temas filtrados para los estudiantes.

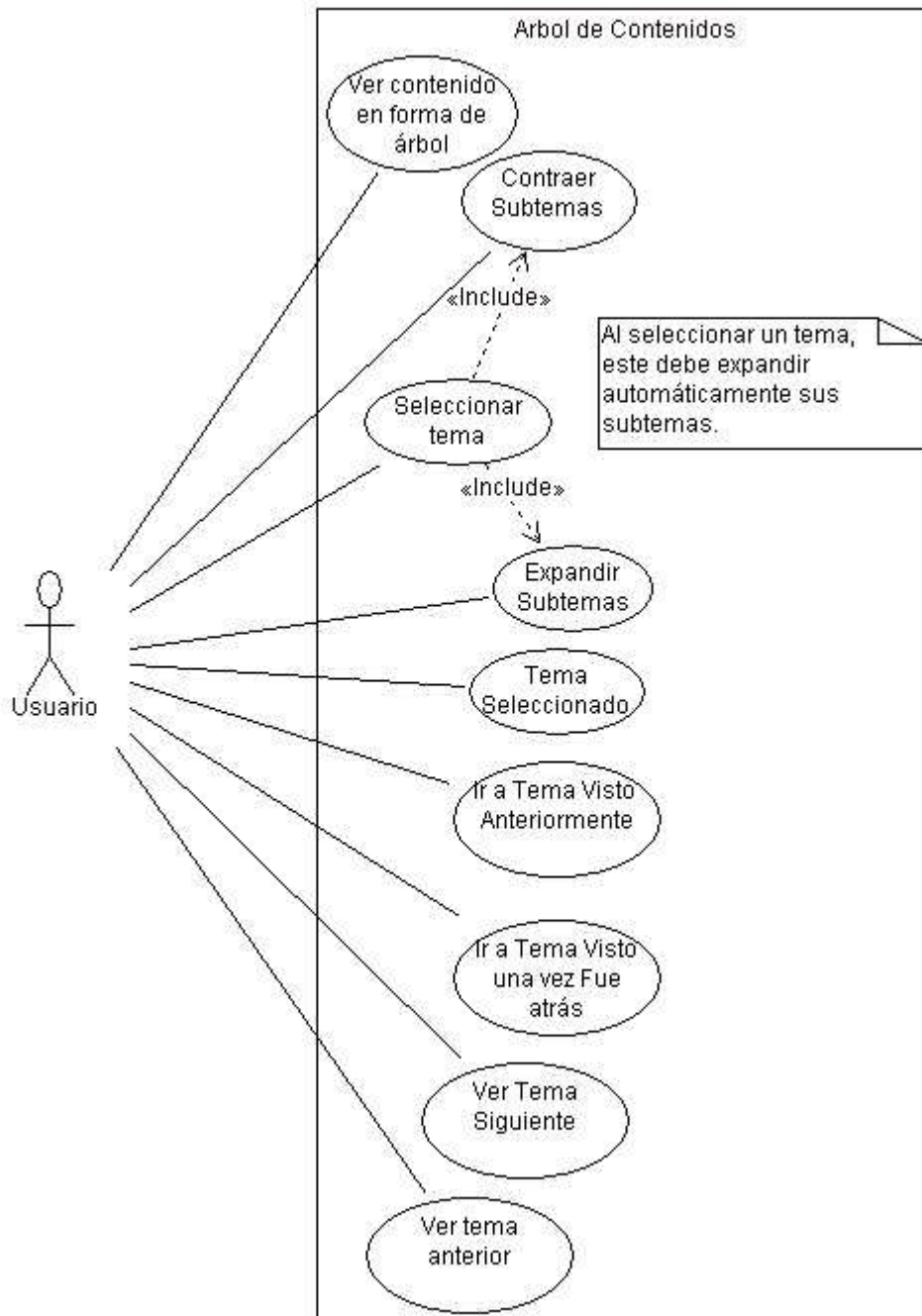


Figura 28. Árbol de Contenidos

Diagrama de actividad: Mostrar tema según el usuario.



Figura 29. Diagrama de actividad

Buscador Web Local

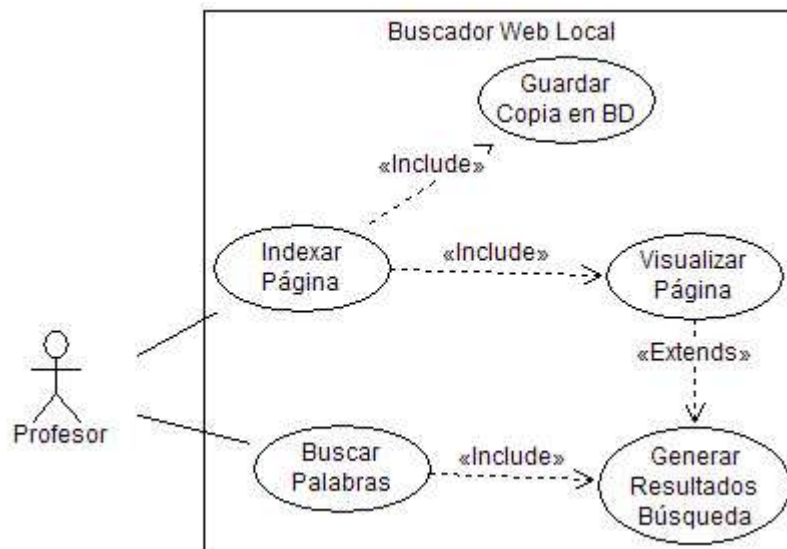


Figura 30. Buscador Web Local

3.3.4 Diseño de MACSecundaria

Para MACSecundaria se asumió el diseño basado en componentes. A continuación se presentan los componentes mínimos que poseen los ambientes, los cuales deben ser altamente reutilizables para poder ser utilizados en otro software de este tipo.

Los componentes pueden tener funcionalidades que no sean utilizadas dentro de estos ambientes, pero que se implementan para permitir su reusabilidad.

En algunos casos hay funcionalidades que no se utilizaron a través de dicho componente sino a través de otros componentes. Por ejemplo, el árbol de contenidos implementa la funcionalidad de “ver tema anterior y ver tema siguiente” pero estas opciones son accesibles al usuario a través del visor de contenidos.

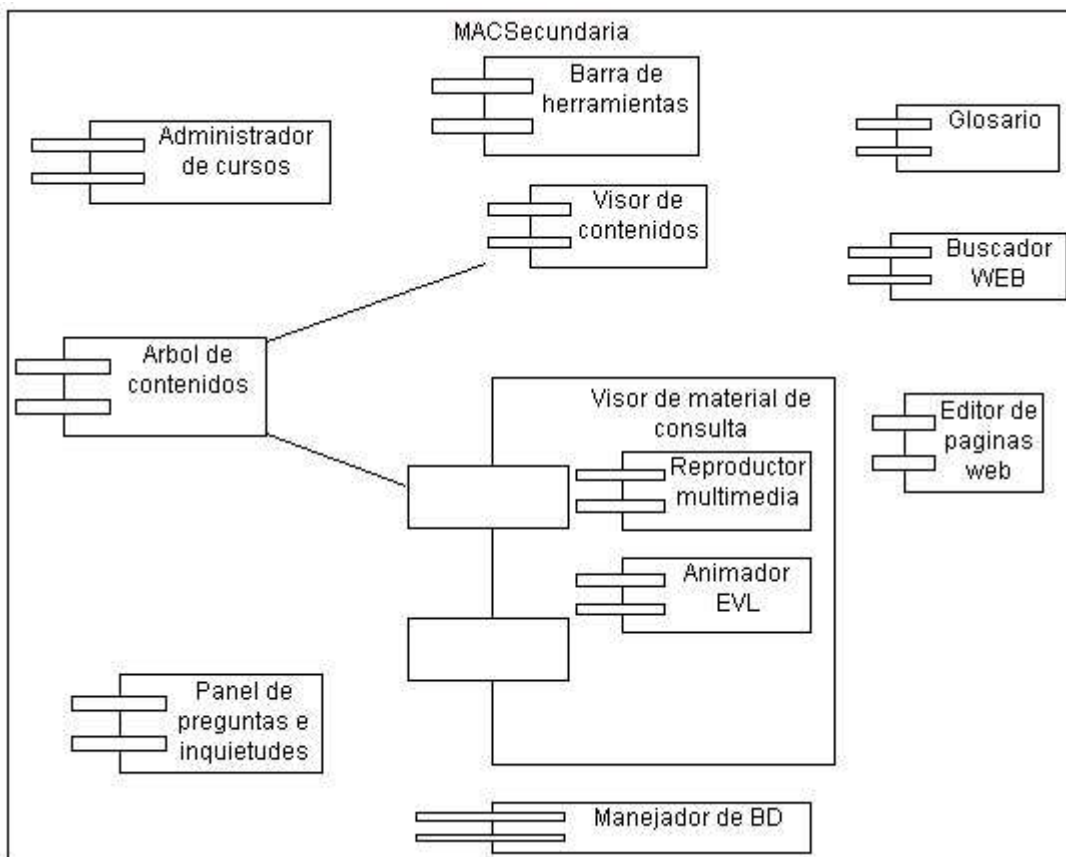


Figura 31. Diagrama de componentes

Administrador de cursos

Este componente permite los requisitos planteados en el diagrama de casos de uso “administrador de cursos” y otras funciones como las de crear estudiante y generar la estructura de los cursos. Además, permite visualizar los cursos existentes.

Árbol de Contenidos

Este componente permite mostrar contenidos (temas, subtemas) en forma de árbol.

Visor de Contenidos

Permite visualizar páginas HTML que corresponden a los temas que contiene el ambiente.

Visor de Material de Consulta

Es un panel que permite listar los materiales de consulta, disponibles y no disponibles, clasificados según su tipo. Está conformado por otros componentes que reproducen los diferentes tipos de archivos. Tiene incorporado reproductores para los diferentes tipos de recursos.

Barra de Herramientas

Este componente permite el acceso a las diferentes opciones del software.

Glosario

Hace las veces de un diccionario, en el cual puede encontrar los significados de palabras.

Buscador Web

Este componente debe implementar todos los casos de uso especificados en el módulo “Buscador Web”. Al ser utilizado en un software permite la indexación y búsqueda de páginas web almacenadas en el disco duro.

Panel de preguntas e inquietudes

Es un panel creado para el diálogo con el usuario, en este sentido debe admitir enviar mensajes de texto al usuario y captura de información.

Manejador de la Base de Datos

Es un componente que da acceso a la información contenida en la base de datos y genera las estructuras necesarias para el funcionamiento del software. Al cambiar el motor de base de datos, el único cambio que sufre el software es el reemplazo de este

componente por el otro que permita acceder a la base de datos, de igual manera sucedería si se cambia la estructura de la base de datos. Este componente separa completamente el acceso a los datos del resto del software.

Diseño de interfaz

Se presentan algunas orientaciones acerca de lo que presenta la interfaz.

- ✓ Diseño general claro y atractivo de las pantallas. Sin exceso de texto y que resalte a simple vista los hechos notables.
- ✓ Calidad técnica y estética en sus elementos (títulos, menús, ventanas, elementos multimedia, estilo y lenguaje).
- ✓ Adecuada integración de medidas sin sobrecargar la pantalla.
- ✓ El material de consulta asociado al tema mostrado en el visor de contenidos, está siempre a la vista y disponibles para acceder a éstos.
- ✓ La imagen institucional visible y con la siguiente estructura (Grupo SIMON de Investigación - Universidad Industrial de Santander. Colombia. Año)
- ✓ El panel de preguntas e inquietudes aparece cuando se necesite enviar un mensaje al estudiante o para sugerirle que conteste las preguntas guías y puntuales.

3.4 FASE DE CONSTRUCCION

A partir del modelo de diseño de la fase de anterior, se procedió a implementar en ésta fase de trabajo y se llevaron a cabo las pruebas de unidad de todos los componentes. Una vez terminadas las iteraciones, la integración y las pruebas del sistema, se obtuvo la versión operativa que representa el 100 por ciento de los casos de uso. En el flujo de implementación se construyeron los componentes y se desarrolló MACSecundaria, realizando las pruebas de unidad de cada componente implementado.

MACSecundaria se propone como herramienta de apoyo al desarrollo de las clases de Ciencias Naturales de los grados sexto y séptimo de la educación media, aprovechando los recursos informáticos y todas sus posibilidades. Se pretende que esto sea posible, gracias a la implementación de los servicios que la herramienta ofrece: Flexibilidad en los contenidos que se presentan y administración de los mismos; todo ello con un ambiente

atractivo que facilita el dinamismo en las clases, las labores del docente y capta la atención de los estudiantes.

La herramienta contiene algunas de las temáticas que abarca el currículo de Ciencias de la Naturaleza de sexto a undécimo grado, basados en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales²⁴. ANEXO D, presentadas de tal forma que permiten a los aprendices interpretar la dinámica del mundo que les rodea, en el que se encuentran inmersos y por lo tanto son agentes activos, protagonistas de las situaciones continuamente cambiantes.

MACSecundaria cuenta con dos aplicaciones: Servidor y Cliente, lo cual produce una fácil y eficiente administración de contenidos y de usuarios, además permite la comunicación entre los estudiantes y profesores.

MACSecundaria se implementa como una herramienta que busca propiciar en cada tipo de usuario:

- Usuario estudiante: Desarrollar formas de pensamiento mediante la ejecución de las actividades propuestas, apoyados en la simulación con D.S,
- Usuario profesor: Hacer un seguimiento a los modelos mentales de sus estudiantes; establecer caminos de aprendizaje teniendo en cuenta los conocimientos previos hallados y establecer clases que permitan la estimulación de los procesos de pensamiento.
- Recursos utilizados: La flexibilidad para modificar contenidos y materiales de consulta.

3.4.1 Desarrollo De Interfaz En Macsecundaria

Registro de Usuarios

Es el espacio de comunicación, en el cual se identifica el tipo de usuario que ingresa a MACSecundaria: Administrador, Estudiante o Profesor.

²⁴ Ministerio de Educación Nacional. Formar en Ciencias: ¡El desafío!. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. 2004.



Figura 32. Registro

Marca	Explicación
1	Espacio para digitar el nombre de usuario.
2	Espacio para digitar la contraseña
3	Botón entrar
4	Botón salir

Seleccionar grado



Figura 33. Seleccionar grado

Marca	Explicación
1	Espacio para seleccionar el grado.
2	Botón aceptar
3	Botón cancelar

Nivel Lector

En este nivel, figura 34, el usuario puede ver las temáticas y los temas correspondientes al grado seleccionado; al igual que se permite el acceso a las preguntas guías o puntuales y al material de consulta (Imágenes, Videos, Bibliografía).

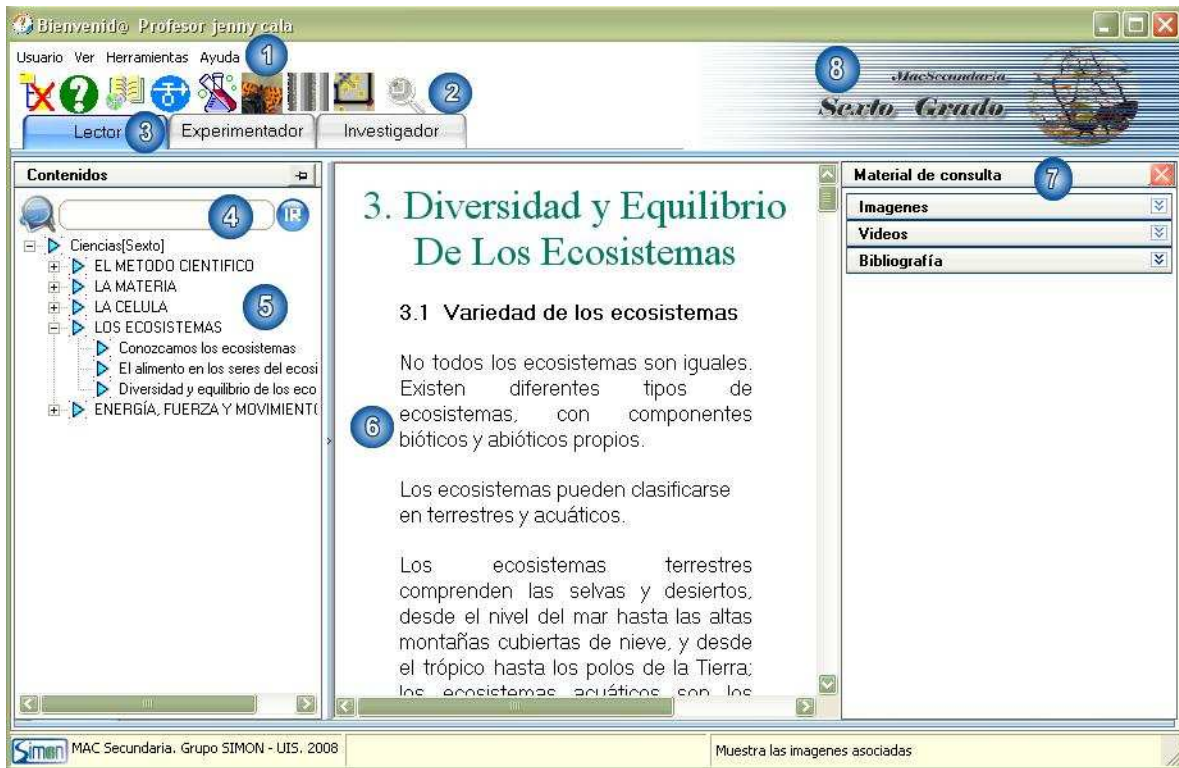


Figura 34 Nivel Lector

Marca	Explicación
1	Barra de menú.
2	Barra de herramientas
3	Pestaña que identifica el nivel lector
4	Buscador de temáticas
5	Árbol de contenidos
6	Espacio para mostrar las páginas HTML
7	Material de consulta
8	Identificador del grado

Nivel Experimentador

En el nivel experimentador figura 35, muestra el árbol de Contenidos, y se puede seleccionar el experimento y el modelo a estudiar, permite el acceso al Animador de evolución 3.5.

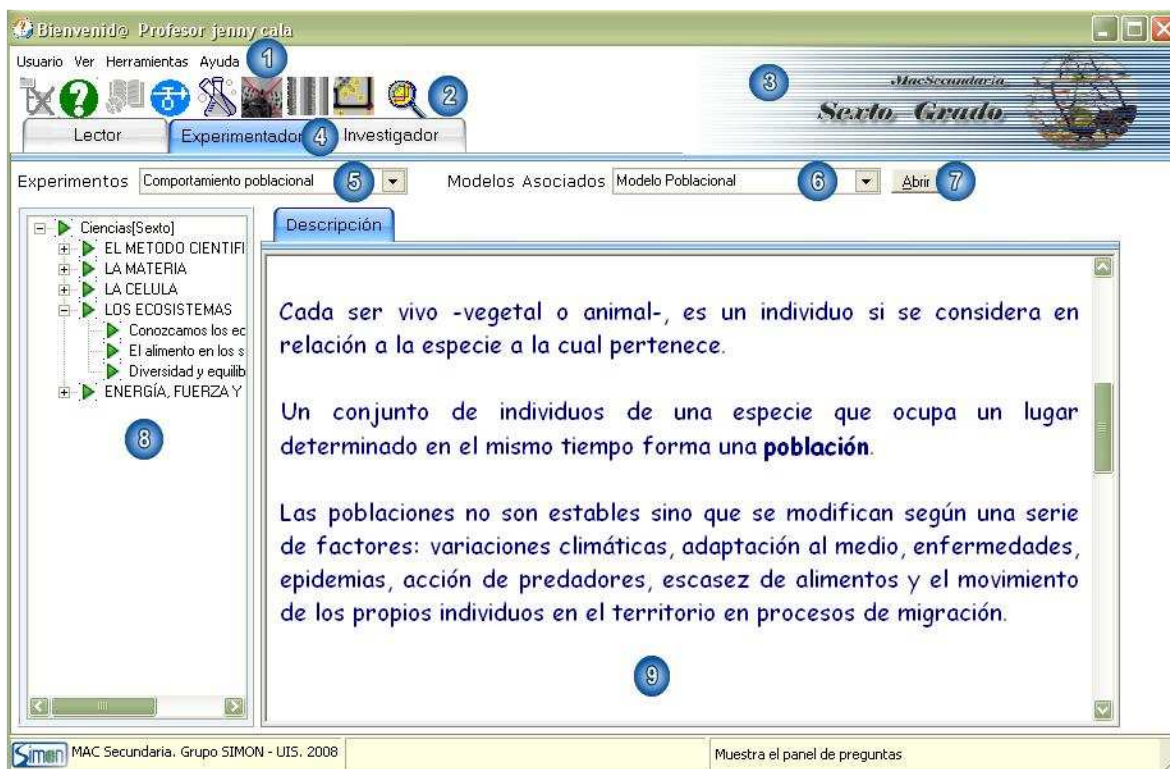


Figura 35. Nivel Experimentador

Marca	Explicación
1	Barra de menú.
2	Barra de herramientas.
3	Identificador del grado.
4	Pestaña que identifica el nivel experimentador.
5	Muestra el listado de experimentos asociados.
6	Muestra el listado de modelos asociados.
7	Botón para abrir el modelo asociado.
8	Árbol de contenidos.
9	Espacio para mostrar la página HTML con la descripción del experimento.

Nivel Investigador

En el nivel investigador figura 36 y de la misma forma que en el nivel lector y experimentador, se despliega el árbol de contenidos, en este espacio se selecciona el experimento y el modelo a estudiar, y se puede observar el modelo directamente en Evolución 3.5 para realizar modificaciones si las requiere.

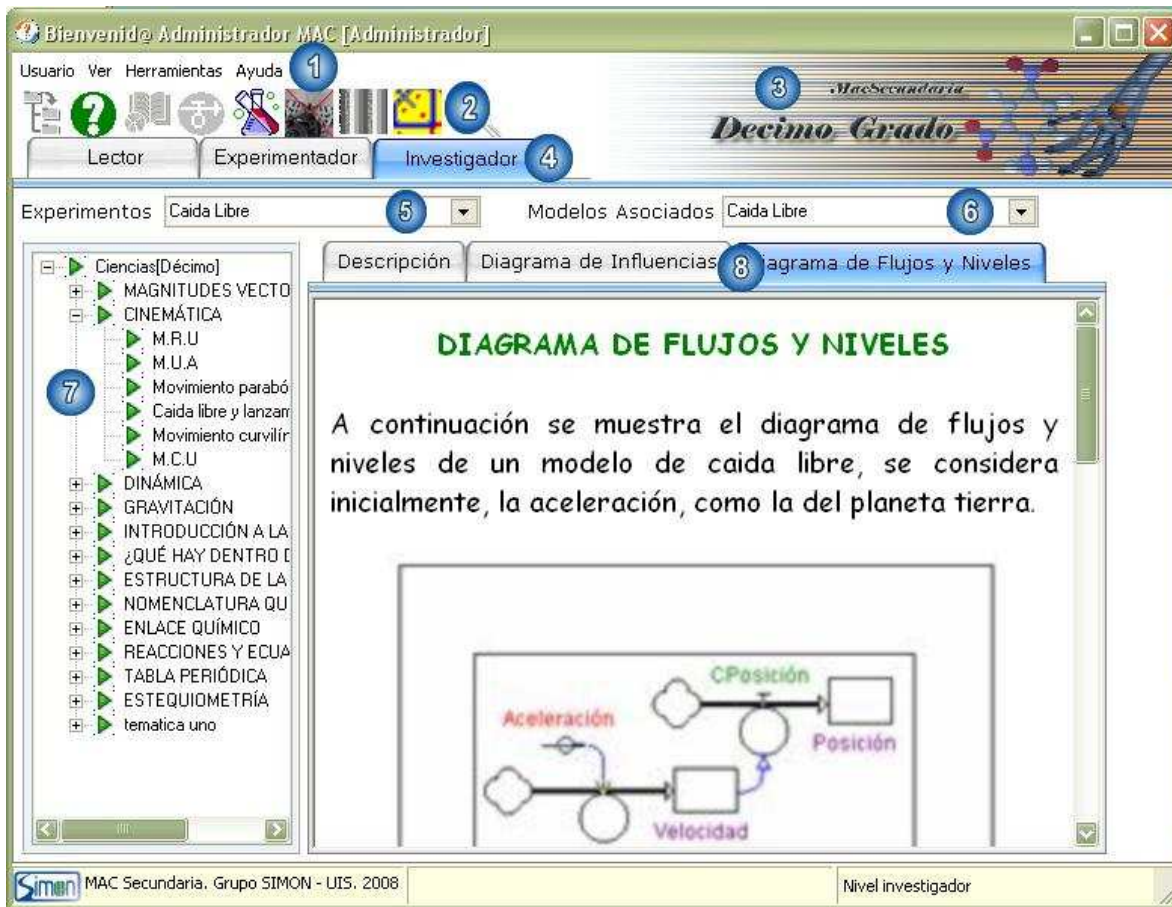


Figura 36. Nivel Investigador

Marca	Explicación
1	Barra de menú.
2	Barra de herramientas.
3	Identificador del grado.
4	Pestaña que identifica el nivel investigador
5	Muestra el listado de experimentos asociados.
6	Muestra el listado de modelos asociados.
7	Árbol de contenidos
8	Espacio para mostrar las páginas HTML con la descripción, el diagrama de influencias y el diagrama de flujos y niveles.

4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RECEPTIVIDAD

4.1 INTRODUCCIÓN

Una parte importante, al elaborar una herramienta software, es la realización de pruebas que demuestren el buen funcionamiento y el cumplimiento de los objetivos propuestos; encaminada también a encontrar errores para proceder a su revisión y corrección y lograr un producto final de gran calidad. Para cubrir este requisito y dar cumplimiento al cuarto objetivo específico presentado en el plan de trabajo, se realizó una prueba de receptividad, conducente a observar la operabilidad de la herramienta.

En este capítulo se presenta el diseño de la prueba que se desarrollará con un grupo de profesionales del convenio Computadores Para Educar -CPE- Universidad Industrial de Santander –UIS²⁵-, quienes serán convocados dentro de las jornadas de formación por el equipo coordinador del convenio. También se tratará en este capítulo una síntesis de la prueba realizada.

4.2 DISEÑO DE LA PRUEBA DE RECEPTIVIDAD

El objetivo general de la prueba de receptividad es evaluar la herramienta software desarrollada, poniendo a prueba el funcionamiento de cada uno de los servicios implementados así como la receptividad por parte de los usuarios.

Para lograr el objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

✍ Hacer una evaluación cualitativa del sistema desde el punto de vista de cada tipo de usuario así:

- 👉 Usuario Administrador.
 - Dificultades y facilidades de la administración de los usuarios del sistema.

²⁵ Computadores para Educar –CPE- Universidad Industrial de Santander –UIS- Fase de Profundización. Convenio Interadministrativo entre el Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Comunicaciones y la UIS.

- Dificultades y facilidades de la administración de los contenidos del sistema.

👉 Usuario Profesor:

- Dificultades y facilidades en el funcionamiento de los recursos de manejo y seguimiento de estudiantes.
- Claridad del rol que asume el profesor dentro del sistema.

👉 Usuario Estudiante:

- Dificultades y facilidades del funcionamiento de los servicios básicos del sistema.
- Suficiencia y claridad de los contenidos expuestos sobre el rol que debe asumir el estudiante dentro del sistema.

4.2.1 Recursos.

A continuación se presentan los recursos de hardware y software necesarios para el funcionamiento de MACSecundaria.

✍ **Infraestructura de red.** La sala en la que se desee instalar MACSecundaria debe contar con una infraestructura de red bien configurada trabajando bajo el mismo dominio.

✍ **Hardware del servidor.** El equipo seleccionado como servidor debe contar con la siguiente configuración recomendada:

- 👉 Procesador de 500 MHz o superior.
- 👉 Memoria RAM 64 MB.
- 👉 Espacio libre en disco duro: 200 MB.
- 👉 Tarjeta de red.
- 👉 Periféricos.

✍ **Hardware del cliente.** Los equipos que vayan a trabajar como clientes deben tener la siguiente configuración recomendada:

- 👉 Procesador de 200 MHz o superior.
- 👉 Memoria RAM 64 MB.
- 👉 Espacio libre en disco duro: 10 MB.
- 👉 Tarjeta de red.
- 👉 Periféricos.

✍ **Software.** MACSecundaria puede instalarse en equipos con Windows 95, Windows 98, Windows XP, Windows 2000, Windows vista como sistema operativo y un navegador de Internet como el Internet Explorer 4.5 o superior.

4.2.2 Actividades.

Para alcanzar los objetivos propuestos se realizan las siguientes actividades:

Con el grupo de profesionales citados a la jornada de pruebas por el equipo coordinador del Convenio UIS-CPE, se realiza una charla inicial para darles a conocer la propuesta MAC (ANEXO A) para que tengan una idea sobre la cual está basado el desarrollo de la herramienta. Se tiene en cuenta que del grupo de profesionales presentes, se presenta un variado nivel de conocimiento. Se parte de personas que no cuentan con el conocimiento de la propuesta (quienes jugarán el rol de estudiantes), hasta personas con un nivel de conocimiento adquirido por su experiencia dentro del convenio (quienes tendrán el rol de profesores y de administradores), así se podrá percibir diferentes aportes y la prueba será más productiva.

4.2.3 Evaluación de la prueba.

Se hará una evaluación del sistema a partir de la observación de la interacción de los usuarios con la herramienta software, teniendo en cuenta sus apreciaciones y utilizando el Formato de Evaluación de Software Para la Educación –SWE- (ANEXO B).

4.3 DESARROLLO DE LA PRUEBA

MACSecundaria fue sometido a una prueba de receptividad en la que participaron un grupo de 27 profesionales del convenio Computadores Para Educar -CPE- Universidad Industrial de Santander –UIS²⁶-, quienes desarrollaron las actividades descritas.

La prueba se realizó el 4 de abril de 2008 en la salas de informática 2 y 3 José Alberto Villabona, de la Universidad Industrial de Santander, la sala 2 contaba con 10 equipos con sistema operativo Windows 98, y la sala 3 con 10 equipos con sistema operativo Windows

²⁶ Computadores para Educar –CPE- Universidad Industrial de Santander –UIS- Fase de Profundización. Convenio Interadministrativo entre el Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Comunicaciones y la UIS.

XP, además se contó con el uso de 6 equipos portátiles con sistema operativo Windows XP y Windows Vista.

Tuvo una duración de 2 horas, tiempo suficiente para observar el desempeño y comprobar la operatividad de la herramienta software frente a los usuarios finales.

4.3.1 Datos generales de la prueba.

a. Instalación de la herramienta

La instalación de la herramienta se realizará en la sala 2 y 3 de 8:30 am a 9:00 am el día 4 de abril de 2008. Estará a cargo de integrantes del convenio UIS-CPE.

Actividad a Realizar:

1. Ejecutar el archivo **Instalador MAC Secundaria30032008**
2. Ingresar a MacSecundaria como usuario simon contraseña simon

b. Administración de Profesores, cursos y estudiantes

La administración de cursos y profesores dará inicio a las 9:30 de la mañana del día antes mencionado

Actividad a Realizar:

1. Ingresar a la opción **Usuario / Administrar Usuarios y Cursos**
2. Incluir el curso en el que se va a trabajar en la clase del día (sexto)
3. Crear profesor, curso, estudiante así:

Profesor

Nombre	Apellido	Identificador de usuario	contraseña	Confirmación contraseña
Jenny	Cala	profesor	jcala	Jcala

Curso

Curso	Profesor Asociado	Grado	Jornada
6-1	Jenny Cala	sexto	mañana

Estudiante

Cada participante creará el usuario estudiante con sus datos personales ejemplo:

Nombre	Apellido	Identificador de usuario	contraseña	Confirmación contraseña
Jairo	Tasco	JTasco	estudiante	estudiante

Tiempo: Esta Actividad tendrá una duración de 10 a 15 minutos. (9:30 – 9:45)

Al terminar esta parte de la prueba, cada participante saldrá de la aplicación e ingresará nuevamente de acuerdo a la indicación que se le asigne a cada uno.

PRUEBAS USUARIO ESTUDIANTE

c. Navegación por contenidos

Todos ingresarán con el usuario estudiante creado inicialmente.

Recorrer los contenidos correspondientes a la temática LOS ECOSISTEMAS, y deberá realizar las siguientes acciones:

1. Hacer un barrido inicial por los contenidos generales del curso.
2. La temática que se va a analizar es “El Ecosistema”
3. Consultar la pregunta Guía que aparece relacionada con la unidad y responderla.
4. Ingresar a los 3 niveles: Lector, Experimentador, Investigador
5. Experimentar con el modelo de Población. Simular cada escenario dado y sacar conclusiones acerca del comportamiento que exhiben las variables relacionadas.
6. Hacer uso de herramientas adicionales (multimedios, glosario, enlaces e inquietudes).

Tiempo: Esta Actividad tendrá una duración de 30 a 45 minutos. (9:45 – 10:30)

Para las siguientes actividades, el salón estará dividido en grupos: Administrador, Profesor y Estudiante. Dependiendo del rol asignado a cada uno, se desarrollarán las siguientes acciones:

PRUEBAS USUARIO ADMINISTRADOR

1. Ingresar a la herramienta como administradores
2. Escoger el grado décimo
3. Revisar las herramientas existentes como usuario administrador.
4. Ingresar a la opción Usuario / Administrar Contenido
5. En el árbol de contenidos, ubicar la Temática “**CINEMATICA**” y escoger el Tema “**Caida libre y lanzamiento vertical**”.
6. Eliminar la pregunta guía existente y crear una nueva
7. Agregar una imagen : 062000_la materia 0.JPG
8. Agregar un experimento:

EXPERIMENTO	
Nombre experimento	Caída Libre
URL del experimento	102040_descripCAIDALIBRE
DESCRIPCION DEL MODELO	
Nombre experimento	Caída Libre
URL del modelo	.../102040_ModeloCAIDALIBRE.mev
URL descripción	.../102040_descripInvCAIDALIBRE
URL diagrama flujos y niveles	.../102040_FNCAIDALIBRE
URL diagrama influencias	.../102040_INFCAIDALIBRE

9. Salir de la opción **Usuarios/administrar Contenido**
10. Agregar una nueva palabra al glosario
11. Revisar que se haya ingresado correctamente el experimento

Tiempo: Esta Actividad tendrá una duración de 10 a 15 minutos. (10:30 – 10:45)

PRUEBAS USUARIO PROFESOR

1. Ingresar con el usuario y contraseña de profesor
2. Revisar las herramientas existentes como usuario profesor
3. Ingresar a la opción **Ver / Consultar bitácora**
4. Seleccionar el curso y el estudiante y hacer la revisión respectiva
5. Enviar un mensaje
6. Agregar un comentario
7. Salir de la opción **Ver / Consultar bitácora**
8. Agregar una palabra al glosario
9. Realizar las acciones 8, 9 de la sección Pruebas Usuario Administrador

4.3.2 Evaluación de la prueba.

La prueba y el sistema fueron evaluados por cada uno de los participantes y los autores.

Se realizó una síntesis de los resultados (ANEXO C) y se analizó el proceso de ejecución, de lo cual se obtuvieron las siguientes conclusiones:

✍ **Evaluación de los autores.** Esta evaluación fue de carácter tanto cualitativo como técnico y logístico. En el primer aspecto, la evaluación fue positiva, dado que se contaba con un grupo heterogéneo de trabajo, algunos participantes no conocían la propuesta MAC y otros ya contaban con cierto nivel de conocimiento. En el segundo aspecto la evaluación fue medianamente positiva debido a que sólo pudo utilizarse la sala #3, pues en el proceso de instalación del software en la sala #2, se presentaron

restricciones en los equipos, lo cual impidió seguir utilizando esta sala; se dió continuidad a la prueba en la sala #3 y los equipos portátiles; las tareas programadas con la herramienta para el ambiente de clase funcionaron correctamente.

✍ **Evaluación de los usuarios.** Los usuarios hicieron una evaluación positiva de la prueba, resaltando en el usuario profesor la bitácora como medio para realizar el seguimiento de las actividades realizadas por los estudiantes. Además, dio importancia a las posibilidades de interactuar dinámicamente tanto en las páginas a través de los applets como en el motor de simulación. Se realizan sugerencias para mejorar la instalación de la herramienta, pues presentó inconvenientes, al no encontrar la base de datos.

Errores presentados en MACSecundaria:

- Durante el proceso de instalación, algunos computadores se bloquearon; otros continuaron el proceso pero al ingresar a la herramienta no se podían conectar a la base de datos.
- En estudiantes, la opción mensajes enviados por el profesor, se encuentra deshabilitada.
- Al crear una clase, el botón para acceder a ella no se activa.
- En el material de consulta, en ocasiones cuando se despliega la opción imágenes, deja un rastro en la pantalla de la opción videos
- La ayuda no funciona.

Recomendaciones para MACSecundaria:

- En Administración de Usuarios y cursos: Cambiar el término "Identificador de usuario" por "Nombre de usuario".
- Agregar mas experimentos y por ende modelos a la herramienta.
- Los modelos deben estar elaborados para una configuración de pantalla de 800 X 600
- Generar un instalador más sencillo.

4.3.3 Segunda sesión de pruebas.

Para la segunda sesión de pruebas se realizaron las correcciones a los errores encontrados en la primera sesión. Esta sesión tiene varios objetivos:

- Realizar la instalación en equipos con sistema operativo Windows 98, pues en la primera sesión no se pudo evaluar el funcionamiento del software en estos equipos.
- Verificar la corrección de las fallas detectadas en la primera sesión y detectar otros posibles errores.

Para lograr estos objetivos se programó esta prueba con un grupo más reducido y con mayor conocimiento de la propuesta MAC, para identificar rápidamente los posibles inconvenientes.

La segunda sesión de pruebas se llevó a cabo en el grupo SIMON de la escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UIS. Esta sesión de pruebas tuvo la participación de personal asociado al grupo SIMON de investigaciones, quienes cuentan con un buen nivel de conocimiento y quienes pueden dar una significativa valoración a la aplicación.

Se analizó el proceso de ejecución, del cual se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se cumplieron los objetivos planteados para la prueba, ya que el personal convocado utilizó la herramienta y sus aplicaciones.
- Se aprecia buena aceptación y receptividad, pues se logró un buen funcionamiento de las aplicaciones utilizadas; además se notó un especial agrado por la interfaz utilizada.
- Se obtuvo un visto bueno por parte del director del proyecto en materia de la consecución del objetivo principal y la manera de implementar los conceptos asociados con la propuesta educativa del grupo.

CONCLUSIONES

Se realizó una evaluación a la primera versión de la herramienta MACPrimaria y se obtuvo un listado de nuevas correcciones y requerimientos, de este modo, se determinaron las falencias y posteriores cambios que generaron una versión revisada y corregida de MacPrimaria mas confiable y fácil de instalar.

MACSecundaria, hace parte del macroproyecto MAC, agrupa en un solo software los contenidos correspondientes a las ciencias naturales en la educación básica y media vocacional, dando continuidad a la propuesta educativa del Grupo SIMON de investigaciones.

MACSecundaria ha continuado con la labor investigativa iniciada y continuada con los proyectos MAC 4-5, MAC 6-7, MAC 8-9, MACMedia 1.0, MACMedia 2.0, MAC 6-7 2.0 y Mac Primaria, brindando un nuevo marco de referencia adecuado para materializar la estrategia diseñada en el interior del grupo SIMON cuyo objetivo es aplicar su propio modelo educativo centrado en los procesos del pensamiento e introducir la DS en la educación de nuestro contexto.

Las pruebas que se realizaron a la herramienta fueron exitosas, ya que cumplieron con los objetivos estipulados, permitiendo corroborar que el funcionamiento sea el deseado, además, se identificaron y depuraron la mayor parte de errores y fallas no detectadas en la fase de desarrollo, lo que condujo a la entrega de unas aplicaciones fiables, eficientes, robustas y de calidad.

La integración de tres niveles (lector, experimentador e investigador) en una herramienta software como MACSecundaria, hacen posible que para el estudio de las ciencias de la naturaleza se disponga de una herramienta integral, de fácil manejo que favorece el desarrollo de habilidades reflexivas y recreación del conocimiento, con miras a promover una concepción de la realidad, abordando su complejidad con un enfoque sistémico.

RECOMENDACIONES

Hacer una prueba de campo con MACSecundaria en una institución educativa, durante un tiempo considerable, con el propósito de brindarle a la comunidad el software para su explotación e identificar nuevos requerimientos para futuras versiones, en procura del avance hacia el prototipo final que se propone el grupo SIMON de Investigaciones.

Avanzar en una nueva versión del animador de Evolución 3.5, que permita la animación de diversos elementos, por ejemplo la animación de figuras geométricas, el movimiento de animaciones en formato gif dependiendo de los valores de los diferentes niveles de un modelo dinámico sistémico. Características que le darían un carácter altamente interactivo al Nivel Experimentador.

Ampliar los servicios que brinda el Micromundo, servicios como, sala de debate donde los usuarios puedan asumir diferentes roles para los diversos grupos de interacción grupal.

Plantear una propuesta investigativa encaminada a medir el impacto que puede llegar a tener la metodología de educación propuesta por el grupo SIMON en su propuesta MAC en la educación nacional.

Centrar esfuerzos en la elaboración de nuevas versiones que den continuidad a la labor investigativa del grupo SIMON de contenidos, para producir, nuevos Ambientes informáticos ricos en experimentos y modelos de calidad, para que puedan ser utilizados de la mejor manera en las diferentes instituciones educativas a donde llegue esta propuesta.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, Hugo. Pensamiento Sistémico: Dinámica en Búsqueda de la Diversidad. Bucaramanga: Publicaciones UIS, 2001.

ANDRADE, Hugo. PARRA, Carlos. ESBOZO DE UNA PROPUESTA DE MODELO EDUCATIVO CENTRADO EN LOS PROCESOS DE PENSAMIENTO. Cuarto Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Brasil 1998.

ANDRADE, Hugo y NAVAS, Ximena. Ingeniería de Sistemas - Realidad Virtual y Aprendizaje. Cuarto Congreso Colombiano de Informática Educativa. Manizales, Colombia 1998.

ANDRADE, Hugo, GUERRERO, Marlene y VARGAS, Oscar. "MAC 6-7 2.0": Micromundo para el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza de Sexto y Séptimo Grado. Primer Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas. Monterrey, México 2003.

ANDRADE, Hugo y NAVAS, Ximena. La Informática y el Cambio en la Educación. Una Propuesta Ilustrada con Ambientes de Modelado y Simulación con Dinámica de Sistemas: Proyecto MAC. Primer Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas. Monterrey, México 2003.

ANDRADE, Hugo. VILLA, Alfredo. ZAFRA Carlos. "MACMedia": Micromundo para el Aprendizaje de las Ciencias en Educación Media - Un Enfoque Dinámico-Sistémico. V Congreso de Informática Educativa. RIBIE. Bucaramanga, Colombia 2000.

ANDRADE, Hugo, NAVAS, Ximena y GUERRERO, Marlene. Proyecto MAC 1 a 11, una Estrategia para Promover un Cambio en las Prácticas Educativas. Encuentro Iberoamericano de Formación Profesor. Bogotá, Colombia 2002.

ANDRADE, Hugo, TORRES Claudia y SEQUEDA Marcela. (2002). "MacMedia 2.0": Micromundo para el Aprendizaje de las Ciencias en la Educación Media. VI Congreso

Colombiano de Informática Educativa. Red Iberoamericana de Informática Educativa - Ribie-COL- Medellín Colombia.

FOWLER, Martín y SCOTT, Kendall. UML gota a gota. México D.F.: Editorial Addison Wesley Longman de México, S.A., 1999.

GALVIS, A. H. Ingeniería de Software Educativo. Santa fe de Bogotá: Ediciones Uniandes, 1994.

JACOBSON, Ivar, BOOCH Grady y RUMBAUGH, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid: Addison Wesley, 1999.

NAVAS, Ximena, Propuesta Informática para la Educación en el Cambio, Basada en Ambientes de Modelado y Simulación. Un enfoque Sistémico. Tesis de Maestría en Ingeniería Área Informática. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia 2006

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico. Quinta Edición. Madrid: Mc Graw Hill, 2002.

SOMMERVILLE, Ian. Ingeniería del Software. Sexta edición. Mexico: Addison Wesley, 2002.

TEIXEIRA, Steve y PACHECO, Xavier. Guía de Desarrollo de Delphi 5. Madrid: Pearson Educación, 2000.

Delphi 7 Developer's Guide. BORLAND SOFTWARE CORPORATION. 2001.

ANEXOS

ANEXO A: PROYECTOS MAC: MICROMUNDOS DE SIMULACION PARA EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS.

PROYECTOS MAC: MICROMUNDOS DE SIMULACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS

Fundamentos de la propuesta²⁷.

Cuatro elementos pueden englobar los fundamentos que han guiado el desarrollo de esta propuesta y que a su vez la sustentan. El primero, *una concepción del cambio*, que asume que toda situación cambia permanentemente y que para intervenir en ésta, de manera orientada y con propósito, se debe tener un enfoque de investigación acción (investigación – acción, acción - Investigación). El segundo, *una propuesta de modelo educativo*, que surge de una postura crítica frente al modelo predominante y se constituye en un referente para definir y guiar la acción de intervención.

El tercer elemento, lo define una *postura crítica frente al papel de las tecnologías de la información –TI- en la educación*, para ser conscientes de cuándo éstas tecnologías aportan al cambio y cuándo se contraponen al mismo; cuando su aporte puede ser sólo un aporte cuantitativo al cambio y cuando puede llegar a ser un aporte cualitativo. El cuarto elemento lo constituye el *pensamiento sistémico*, el cual orienta la definición de cada uno de los anteriores tres elementos y a su vez los integra.

Una síntesis de estos cada uno de estos elementos se presenta a continuación.

- **Concepción del cambio:** el proceso de intervención se asume como una acción orientada al cambio y en una dinámica de investigación acción (figura 37), es decir, como un proceso de aprendizaje.

²⁷ ANDRADE, Hugo, Navas, Ximena. La informática y el cambio en la educación. Una Propuesta Ilustrada con Ambientes de Modelado y Simulación con Dinámica de Sistemas: Proyecto MAC. Ponencia expuesta en el primer Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas, Monterrey, México.

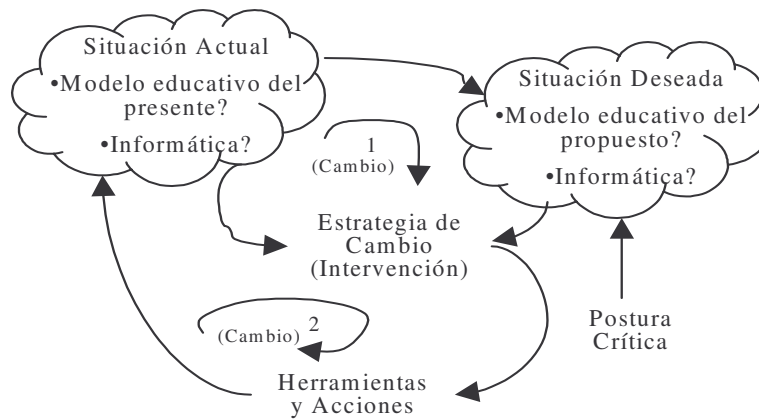


Figura 37. Ciclos de aprendizaje, construcción y acción para el cambio.

En primera instancia, se muestra la necesidad de definir la situación problema en términos del modelo educativo predominante y la postura que guía las prácticas con la informática. A su vez, una postura crítica frente a lo definido como situación actual conduce a plantear lo que configura la situación deseable, en términos de un modelo educativo y de una postura que define el papel de la informática en el contexto de dicho modelo.

Teniendo presente que el cambio se concibe de manera continua (construido a partir del presente y guiado por un futuro deseable), la situación actual así como la situación deseable aportan elementos que orientan la definición de la estrategia de cambio, a la luz de la cual se definen las acciones y las herramientas para su aplicación. La intervención, y sobre todo la reflexión sobre la misma y sus logros, así como el aporte crítico de la comunidad, posibilitan un aprendizaje sobre la situación misma y con ello una reformulación de las ideas, para repetir una vez más los dos ciclos de aprendizaje que se generan.

Los dos ciclos presentan velocidades de cambio diferentes, es de esperarse que el ciclo dos (2) se desarrolle a mayor velocidad, pues las estrategias, acciones y herramientas cambian más que la definición de la situación deseable, definida en la dinámica del ciclo uno (1).

Los productos informáticos son herramientas que apoyan el desarrollo de las acciones; en nuestro caso cada ciclo aporta en la creación de un nuevo prototipo MAC, productos que se enriquecen con el aprendizaje que se van logrando tanto de

los elementos descritos en la figura 4, como de la metodología general que conduce el proceso y las acciones de desarrollo del software y su uso.

- **Modelo educativo:** las ideas que se plantean en el modelo educativo están descritas en el apartado 2.6.
- **Postura crítica frente al uso de la informática:** una postura crítica frente a la informática no implica un desconocimiento de lo que se ha hecho y se hace en este campo, ni mucho menos una postura sectaria y de supuesta “última palabra” al respecto. Todo lo contrario, se trata de una postura crítica y sistémica, para la cual es indispensable un conocimiento y un reconocimiento de la totalidad sistémica constituida por las diversas prácticas en la informática. En ese reconocimiento de las diferentes prácticas de la informática en el campo educativo se identificaron las siguientes:
 - *Informática como fin.* Plantea una práctica de la informática orientada a la apropiación de conocimientos, guiada por la necesidad de dominar los artefactos tecnológicos, las teorías, las técnicas y las metodologías tecnológicas, sin apreciar el efecto de la tecnología sobre la educación misma. Esto conlleva a que la propuesta escolar se reduzca a crear una nueva área de formación, a la manera de las áreas tradicionales, un nuevo curso, profesor, laboratorio y programa de estudio.
 - *Informática como medio.* Esta postura reconoce que la informática se está presentando en los diferentes quehaceres cotidianos y sociales, por lo tanto, es importante que también actúe en el campo educativo como medio facilitador de las prácticas educativas y no solo para su aprendizaje en sí. Lo anterior constituye un avance relativo, pero puede ayudar a la consolidación del modelo tradicional y no al cambio que se desea. No basta hacer con la informática lo que se venía haciendo sin ella.
 - *Postura crítica.* Asume el reto de introducir la informática creando una dinámica de cambio del proyecto educativo. Asimismo, asume la apropiación de la tecnología en el proceso de formación, el cual debe cambiar en procura de lograr la integración del conocimiento, centrando las preocupaciones más en el desarrollo de competencias y

de formas de pensamiento que en la asimilación de conocimientos particulares. Esto demanda nuevos roles y prácticas de los agentes involucrados (nuevo modelo educativo), nuevas metodologías y en general nuevos recursos para orientar el proceso formador y de aprendizaje concreto y con sentido. Esto lo puede brindar la informática y la tecnología en general, cuando se asume con un espíritu creador y un afán holista.

- **Pensamiento sistémico:** está presente de varias formas, en principio para guiar la formulación misma de la propuesta, para mirar la realidad de la educación y en ésta la de la informática y para concebir la diversidad y la unidad de dicha situación compleja. Además, el pensamiento sistémico integra la propuesta y orienta la formulación de cada uno de los demás elementos que la fundamentan y finalmente se constituye en un objetivo mismo, ya que el llevarlo a la educación explícita o implícitamente, es un propósito de la propuesta.

El PS se manifiesta en la concepción del cambio y en la preocupación por la intervención en el mismo cuando reconoce la variedad y la unidad de la situación que se desea cambiar y cuando reconoce las diferentes posturas de la comunidad frente a la informática y su papel en la educación. Así, el PS se constituye en “los ojos de los ojos” para conocer y reconocer las posturas que implícita o explícitamente definidas por la comunidad, la orientan en su quehacer educativo e informático. En el contexto de ese reconocimiento y a partir de éste, se formulan las propuestas concretas de acción para el cambio.

El PS igualmente se encuentra explícitamente presente en el modelo educativo propuesto, como referente crítico de la situación actual. Finalmente, el PS trasciende los fundamentos y se expresa en los instrumentos que se proponen (por ejemplo productos informáticos), los cuales se desarrollan con un afán holista en su concepción y en su proyección para toda la comunidad. A la vez, los instrumentos procuran llevar este pensamiento a la cultura educativa.

Una visión general de los productos MAC desarrollados en SIMON

Los MAC se han desarrollado con la intención de posibilitar el pensar y diseñar una estrategia de cambio. Es una herramienta y un elemento para idear estrategias y

proponer acciones acordes con la postura institucional frente a la educación y la informática. Así se han desarrollado productos MAC para los grados 1 a 11, sin olvidar claro está los fundamentos presentados en la propuesta anterior.

El desarrollo de dichas herramientas propenden promover el cambio en el modelo educativo, ya que se genera un acercamiento al modelo educativo propuesto; con características propias del pensamiento sistémico, la D.S y el enfoque pedagógico constructivista. Cada prototipo que se ha desarrollado, se ha basado en las experiencias y avances logrados por el prototipo anterior, buscando obtener productos software de mejor calidad, coherentes con la propuesta pedagógica y los propósitos educativos.

El uso de la multimedia, facilidades de comunicación y ambientes soportados e páginas web, entre otros aspectos, contemplan el desarrollo del los MAC, sin olvidar también la relación o el vínculo con una herramienta para el modelamiento y la simulación con D.S, como es EVOLUCION 3.5.

Estas herramientas se encontraban divididas en principalmente en tres niveles:

Nivel Lector (NL): En este nivel se presentan las temáticas del área de ciencias de una manera atractiva (con apoyos didácticos y multimedia).

Nivel Experimentador (NE): En este espacio se encuentra un laboratorio virtual soportado en un software de simulación (EVOLUCION 3.5), en el que se recrean situaciones reales que motivan el aprendizaje conceptual del estudiante mediante la experimentación.

Nivel Investigador (NI): corresponde al uso pleno de una herramienta software a la cual se llega después de que la herramienta se utilice plenamente; presenta características de un software especializado en el modelamiento con DS, facilitando identificar y construir las estructuras sistémicas y las ecuaciones correspondientes que explican la variedad de comportamientos observados en la simulación del fenómeno en estudio.

De esta forma se apoya el aprendizaje sobre fenómenos reales, a partir de su estudio como sistemas y con el soporte de las facilidades multimediales, de modo que el modelado y la experimentación se ven enriquecidos con textos, sonidos, vídeos, imágenes y animaciones.

Junto a las características generales ya señaladas, los proyectos MAC han venido involucrando otras características específicas como:

- Facilidades para que el micromundo permita la entrada a nueva información que lo enriquezca y lo haga atractivo para la utilización de profesores y estudiantes.
- Facilidades de comunicación estudiante-profesor.
- Facilidades para la evaluación del proceso de aprendizaje a través de preguntas guías (preguntas generales sobre una temática que busca despertar el interés del estudiante en la exploración de la herramienta software) y preguntas puntuales, que motivan y orientan la reflexión sistémica y la experimentación.
- Facilidades al profesor para el seguimiento de la labor de los estudiantes y la organización de sus informes a través de una bitácora de estudiante.
- Facilidades de comunicación entre estudiantes sobre una temática en estudio, en un área en donde los estudiantes pueden proponerla, argumentarla y acordarla, con el fin de coordinarse en la consecución de unos objetivos compartidos.
- Facilidades al profesor para la preparación de clases para que pueda dirigir de una manera mas sistémica la construcción del conocimiento de los estudiantes.

Los proyectos MAC facilitan una actividad educativa con soporte informático, que ayuda al fortalecimiento del espíritu crítico e investigativo del estudiante (desarrollo de habilidades de pensamiento) de manera que, mediante la experimentación y exploración, pueda llegar a un aprendizaje profundo acerca de los fenómenos en estudio.

El grupo SIMON de investigaciones busca desarrollar los productos software MAC en versiones sucesivas que son sometidas a pruebas en instituciones educativas, cada vez con mayor regularidad. Las pruebas buscan identificar requerimientos conducentes a mejorar el siguiente desarrollo, haciendo énfasis en el análisis de las relaciones entre informática y educación, con el fin de aprovechar el potencial educativo del computador en este sector.

ANEXO B. EVALUACIÓN DE SOFTWARE

Título del software: MacMedia, Micromundo para el Aprendizaje de Ciencias en la Educación Media, basado en el Modelo Educativo Centrado en los Procesos de Pensamiento			
Versión	1.0	Año	2000
Autores: Carlos Zafra y Alfredo Villa		Idioma: Español	
Dirección URL: http://simon.uis.edu.co/redescuela/contenidos/buscador.php			
Con cuáles áreas se puede utilizar? en el área de ciencias (física y química)			
Destinatarios: (etapa educativa): Estudiantes de los grados décimo y undécimo			

Marque con una X en la casilla según su apreciación. Sino sabe responder o no entiende la pregunta no conteste, por favor.	Si	No	Bajo	Aceptable	Muy bueno	Excelente
			0%- 30%	31% - 60%	61% - 80%	81% - 100%
Facilidad de uso e instalación. ¿El software es fácil de usar?	X					X
¿Fácil de instalar?	X					X
Adaptación a diversos contextos, el software permite: ¿Utilizarse en diversos entornos? (aula de informática, clase con un único computador, uso doméstico...)	X					X
¿La modificación de algunos parámetros como el grado de dificultad?		X	X			
¿La modificación e inclusión de los contenidos de las bases de datos?	X		X			
¿Realizar un seguimiento y evaluación del estudiante por las actividades realizadas?	X			X		
¿Proporciona información útil para la evaluación?	X				X	
¿Continuar con el trabajo empezado con anterioridad?	X				X	
¿El uso de otros materiales (glosario, bibliografía...) y la realización de actividades complementarias (individuales o en grupo)?	X					X
¿La comunicación (enlaces) con otras aplicaciones que ayudan al usuario en el trabajo con éste?	X				X	
Calidad del entorno audiovisual. ¿Posee un diseño general claro y atractivo de las pantallas?	X					X
Calidad en los contenidos (bases de datos). ¿La información que se presenta es apropiada para los usuarios a la cual está dirigido el software?	X				X	

¿La información que se presenta es suficiente para el grado?	X				X	
¿ La información posee respaldo científico y actualizada?	X				X	
¿Los textos tienen buena ortografía y gramática?	X				X	
¿Los contenidos son significativos para el usuario y están relacionados con problemas de su interés?	X					X
Navegación e interacción. ¿Posee un mapa de navegación que permite acceder fácilmente a los contenidos, actividades, niveles y servicios en general?	X				X	
¿La velocidad del software en la relación con el usuario es la adecuada? (animaciones, lectura de datos...)	X				X	
¿El software presenta errores cuando se está ejecutando?	X		X			
¿El software despierta y mantiene la curiosidad e interés del usuario?	X				X	
¿Permite tener acceso a todos los servicios en cualquier instante y las veces que el usuario considere necesario?	X					X
¿Permite la interacción con otros usuarios ya sea para plantear o solucionar inquietudes o para confrontar sus modelos mentales?	X				X	
¿Posee un buscador de términos, que le facilita al usuario encontrar temas relacionados con una(s) palabra(s)?	X			X		
¿Permite que el usuario tenga la posibilidad de decidir que información y en que orden trabajar?	X				X	
¿Favorece la autonomía y la autogestión del estudiante?	X				X	
¿Puede utilizarse en variedad de ocasiones, o una vez recorrido ya no es nuevamente utilizable?	X			X		
¿El software establece una relación de interactividad (comunicación) con el usuario?	X			X		
Potencialidad de los recursos didácticos. ¿Presenta actividades que permiten diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento?	X					X
¿Emplea diversos códigos comunicativos, como por ejemplo verbales o icónicos?	X			X		
¿Permite incluir preguntas para relacionar el conocimiento inicial del estudiante con el nuevo		X	X			
¿Las imágenes y videos que presenta aportan información relevante para el usuario?	X				X	
Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje. ¿Promueve el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo y significativo de los usuarios?	X				X	
¿Promueve el aprendizaje por prueba y error?	X		X			
¿Fomenta el desarrollo de estrategias de aprendizaje en los usuarios, que les permitan planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje?	X					X
¿Promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento?	X					X

Enfoque pedagógico actual. ¿Facilita al estudiante un aprendizaje repetitivo, conductual?		X	X			
¿Promueve un aprendizaje significativo y de construcción de conocimiento en el estudiante, donde además de comprender los contenidos puede investigar y buscar nuevas relaciones?	X					X
La documentación. ¿Posee ayuda para el usuario?		X	X			
¿Incluye un tutorial o ayuda para la operación del software y sus herramientas de apoyo al aprendizaje?	X				X	
¿Incluye guías didácticas con sugerencias claras y ejemplos de utilización que proponga estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular?		X	X			
Requisitos de Hardware y software						
¿Los requisitos mínimos de hardware y software los pueden cumplir la mayoría de los computadores de las escuelas?	X					X
¿Requiere los parlantes para su buen funcionamiento?	X				X	
Otras características						
¿El software impone obligaciones metodológicas para su uso, tanto para el profesor como para el estudiante?		X	X			
¿El software ofrece diferentes posibilidades de uso, de acuerdo con las necesidades e intenciones del usuario?	X					X
¿Presenta preguntas que motivan al usuario a interactuar con los experimentos?	X					X
¿Se pueden ejecutar los experimentos bajo diferentes condiciones (variación de parámetros)?	X					X
¿El software permite la construcción de modelos?	X					X
En las siguientes preguntas, subraye los aspectos que fomenta el software:						
¿Exigencias de aprendizaje: El software exige al estudiante acciones y habilidades para: memorizar información, <u>construir conceptos</u> , seguir instrucciones, <u>construir secuencias de aprendizaje propias</u> , <u>hacer preguntas</u> , <u>construir respuestas originales</u> , <u>relacionar lo aprendido con otros conocimientos</u> , <u>colaborar con compañeros</u> .						
¿El trabajo individual, <u>cooperativo</u> ?						
El software puede ser utilizado para: Entrenar - Aprender - Informar - Motivar - Explorar - Experimentar - Expresarse Comunicarse - Entretener - Evaluar - Procesar Datos – Simular diversos fenómenos						
¿Quién ejerce el control de la secuencia de aprendizaje: el computador o el <u>estudiante</u> ?						
¿Posee discriminaciones (sexo, clase social, raza, religión y creencias) <u>ninguna</u>						
¿Presenta mensajes negativos no aceptables desde el punto de vista moral, ético social ambiental cultural otro _____, <u>Ninguno</u>						

Aspectos del Código				
Conceptos	0%- 30%	31%- 60%	61%- 80%	81%- 100%
Código Documentado			X	
Código Legible. (Es fácil para usted seguir la secuencia y entender			X	

el código)				
Posee Código Completo. (Presenta todo las unidades o componentes que utilizan)				X
Manual de Programador. (Especificaciones de variables, uso de componentes que utilicen, y funciones)	X			

Requisitos técnicos (hardware y software mínimo, periféricos necesarios)

- PC multimedia con procesador preferiblemente Pentium 1 o superior.
- 32 MB RAM.
- Lector de CD-ROM
- Tarjeta de sonido
- Mouse
- Configuración del área de escritorio 640 * 480 píxeles
- Parlantes o auriculares
- Windows 95, 98se, Me.
- Espacio necesario en disco duro de 50 MB.
- Evolución 2.0a

Observaciones:

- Los autores de MacMedia asumieron la codificación de las rutinas que resuelven las ecuaciones de cada uno de los experimentos incluidos, presentando los resultados de manera animada, esto le restringe al usuario la posibilidad de incluir nuevos experimentos.
- Es un software muy fácil de instalar
- No incluye tutorial de dinámica de sistemas
- No incluye ayuda para el usuario.
- El nivel experimentador tiene una interfaz muy llamativa y acorde con la edad de los estudiantes a los cuales está dirigido al software.
- Posee sólo dos perfiles: estudiante, profesor.
- La pantalla inicial está dividida en tres fenómenos a estudiar: el Paracaidista, El juego de Golf, y el Movimiento Planetario
- Permite la inclusión sólo de videos e imágenes.
- El micromundo permite la exportación e importación de contenidos y del glosario.

Titulo del software : Micromundo de Simulación para el Aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza para los grados sexto y séptimo, Un Enfoque Sistémico		
Versión 1.0	Año: 2000	Idioma: Español
Autores. Ximena Marcela Navas y Fabián Benítez		
Dirección URL: http://simon.uis.edu.co/redescuela/contenidos/buscador.php		
Con cuáles áreas se puede utilizar? en ciencias de la naturaleza		
Destinatarios: (etapa educativa): estudiantes de los grados sexto y séptimo de bachillerato.		

Marque con una X en la casilla según su apreciación. Sino sabe responder o no entiende la pregunta no conteste, por favor.	Si	No	Bajo	Aceptable	Muy bueno	Excelente
			0%-30%	31% - 60%	61% - 80%	81% - 100%
Facilidad de uso e instalación. ¿El software es fácil de usar?	X				X	
¿Fácil de instalar?	X					X
Adaptación a diversos contextos, el software permite: ¿Utilizarse en diversos entornos? (aula de informática, clase con un único computador, uso doméstico...)	X					X
¿La modificación de algunos parámetros como el grado de dificultad?		X	X			
¿La modificación e inclusión de los contenidos de las bases de datos?	X				X	
¿Realizar un seguimiento y evaluación del estudiante por las actividades realizadas?	X			X		
¿Proporciona información útil para la evaluación?	X				X	
¿Continuar con el trabajo empezado con anterioridad?	X				X	
¿El uso de otros materiales (glosario, bibliografía...) y la realización de actividades complementarias (individuales o en grupo)?	X					X
¿La comunicación (enlaces) con otras aplicaciones que ayudan al usuario en el trabajo con éste?	X					X
Calidad del entorno audiovisual. ¿Posee un diseño general claro y atractivo de las pantallas?	X					X
Calidad en los contenidos (bases de datos). ¿La información que se presenta es apropiada para los usuarios a la cual está dirigido el software?	X				X	
¿La información que se presenta es suficiente para el grado?	X				X	
¿ La información posee respaldo científico y actualizada?	X				X	

¿Los textos tienen buena ortografía y gramática?	X				X	
¿Los contenidos son significativos para el usuario y están relacionados con problemas de su interés?	X					X
Navegación e interacción. ¿Posee un mapa de navegación que permite acceder fácilmente a los contenidos, actividades, niveles y servicios en general?	X					X
¿La velocidad del software en la relación con el usuario es la adecuada? (animaciones, lectura de datos...)	X				X	
¿El software presenta errores cuando se está ejecutando?	X	X				
¿El software despierta y mantiene la curiosidad e interés del usuario?	X				X	
¿Permite tener acceso a todos los servicios en cualquier instante y las veces que el usuario considere necesario?	X					X
¿Permite la interacción con otros usuarios ya sea para plantear o solucionar inquietudes o para confrontar sus modelos mentales?	X					X
¿Posee un buscador de términos, que le facilita al usuario encontrar temas relacionados con una(s) palabra(s)?	X			X		
¿Permite que el usuario tenga la posibilidad de decidir que información y en que orden trabajar?	X				X	
¿Favorece la autonomía y la autogestión del estudiante?	X				X	
¿Puede utilizarse en variedad de ocasiones, o una vez recorrido ya no es nuevamente utilizable?	X				X	
¿El software establece una relación de interactividad (comunicación) con el usuario?	X			X		
Potencialidad de los recursos didácticos. ¿Presenta actividades que permiten diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento?	X					X
¿Emplea diversos códigos comunicativos, como por ejemplo verbales o icónicos?	X				X	
¿Permite incluir preguntas para relacionar el conocimiento inicial del estudiante con el nuevo	X					X
¿Las imágenes y videos que presenta aportan información relevante para el usuario?	X				X	
Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje. ¿Promueve el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo y significativo de los usuarios?	X				X	
¿Promueve el aprendizaje por prueba y error?	X	X				
¿Fomenta el desarrollo de estrategias de aprendizaje en los usuarios, que les permitan planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje?	X					X
¿Promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento?	X					X
Enfoque pedagógico actual. ¿Facilita al estudiante un aprendizaje repetitivo, conductual?		X	X			

¿Promueve un aprendizaje significativo y de construcción de conocimiento en el estudiante, donde además de comprender los contenidos puede investigar y buscar nuevas relaciones?	X					X
La documentación. ¿Posee ayuda para el usuario?	X				X	
¿Incluye un tutorial o ayuda para la operación del software y sus herramientas de apoyo al aprendizaje?	X				X	
¿Incluye guías didácticas con sugerencias claras y ejemplos de utilización que proponga estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular?		X	X			
Requisitos de Hardware y software						
¿Los requisitos mínimos de hardware y software los pueden cumplir la mayoría de los computadores de las escuelas?	X				X	
¿Requiere los parlantes para su buen funcionamiento?	X				X	
Otras características						
¿El software impone obligaciones metodológicas para su uso, tanto para el profesor como para el estudiante?		X	X			
¿El software ofrece diferentes posibilidades de uso, de acuerdo con las necesidades e intenciones del usuario?	X					X
¿Presenta preguntas que motivan al usuario a interactuar con los experimentos?	X					X
¿Se pueden ejecutar los experimentos bajo diferentes condiciones (variación de parámetros)?	X					X
¿El software permite la construcción de modelos?	X					X
En las siguientes preguntas, subraye los aspectos que fomenta el software:						
¿Exigencias de aprendizaje: El software exige al estudiante acciones y habilidades para: memorizar información, <u>construir conceptos</u> , seguir instrucciones, <u>construir secuencias de aprendizaje propias</u> , <u>hacer preguntas</u> , <u>construir respuestas originales</u> , <u>relacionar lo aprendido con otros conocimientos</u> , <u>colaborar con compañeros</u> .						
¿El trabajo individual, <u>cooperativo</u> ?						
El software puede ser utilizado para: Entrenar - Aprender - Informar - Motivar - Explorar - Experimentar - Expresarse Comunicarse - Entretener - Evaluar - Procesar Datos – Simular diversos fenómenos						
¿Quién ejerce el control de la secuencia de aprendizaje: el computador o el <u>estudiante</u> ?						
¿Posee discriminaciones de sexo, clase social, raza, religión y creencias o <u>ninguna</u>						
¿Presenta mensajes negativos no aceptables desde el punto de vista moral, ético social ambiental cultural otro _____, <u>Ninguno</u>						

Aspectos del Código				
Conceptos	0%- 30%	31%- 60%	61%- 80%	81%- 100%
Código Documentado			X	
Código Legible. (Es fácil para usted seguir la secuencia y entender el código)			X	
Posee Código Completo. (Presenta todo las unidades o				X

componentes que utilizan)				
Manual de Programador. (Especificaciones de variables, uso de componentes que utilicen, y funciones)	X			

Requisitos técnicos (hardware y software mínimo, periféricos necesarios)

- PC multimedia con procesador preferiblemente Pentium 1 o superior.
- 32 MB RAM.
- Lector de CD-ROM
- Tarjeta de sonido
- Mouse
- Configuración del área de escritorio 640 * 480 píxeles
- Parlantes o auriculares
- Windows 95, 98se, Me.
- Espacio necesario en disco duro de 120 MB.
- Evolución 2.0a
- Microsoft Office 97
- Internet Explorer 5.5

Observaciones:

- En Windows XP presenta dificultades al momento de mostrar ciertas imágenes arrojando el error "Bitmap Image is not valid".
- Algunas imágenes y botones no aparecen
- Si se accede al navegador y no se da click sobre algún tema, sino se elige la opción cerrar ventana y luego se intenta acceder a los multimedia, se presenta un error de índice no válido.
- El experimento que se presenta en el tutorial de Dinámica de Sistemas no permite la variación de parámetros.
- Genera un reporte con las respuestas dadas por un estudiante a un tema o una temática
- El estudiante puede enviar sus inquietudes a disquete y el profesor luego las puede cargar desde el mismo

Aspectos a destacar

- Los iconos representan consecuentemente la acción que tienen asociada.
- La interfaz gráfica es muy agradable y adecuada para los usuarios a los cuales está dirigido.
- Las opciones que posee el software siempre están visibles al usuario.
- Permite imprimir los textos de las páginas HTML.
- Incluye iconos a enlaces tales como: Word, Power Point, Paint, Evolución 2.0 a. y E – mail
- La búsqueda de temas, se puede realizar por índice de temas o por palabras clave asociadas a los temas
- El micromundo permite la exportación e importación de contenidos y del glosario.

Título del software: Software Educativo de apoyo para el Aprendizaje del área de Ciencias en los grados octavo y noveno basado en el Modelo Educativo Construtivista Centrado en los Procesos de Aprendizaje			
Versión	1.0	Año	2000
Autores: Ivonne Dueñas y Luisa Rojas		Idioma: Español	
Dirección URL: No esta disponible en la web			
Con cuáles áreas se puede utilizar? con ciencias de la naturaleza			
Destinatarios: (etapa educativa). Estudiantes de los grados octavo y noveno.			

Marque con una X en la casilla según su apreciación. Sino sabe responder o no entiende la pregunta no conteste, por favor.			Bajo	Aceptable	Muy bueno	Excelente
	Sí	No				
			0%-30%	31% - 60%	61% - 80%	81% - 100%
Facilidad de uso e instalación. ¿El software es fácil de usar?	X			X		
¿Fácil de instalar?	X					X
Adaptación a diversos contextos, el software permite: ¿Utilizarse en diversos entornos? (aula de informática, clase con un único computador, uso doméstico...)	X					X
¿La modificación de algunos parámetros como el grado de dificultad?		X	X			
¿La modificación e inclusión de los contenidos de las bases de datos?	X				X	
¿Realizar un seguimiento y evaluación del estudiante por las actividades realizadas?	X			X		
¿Proporciona información útil para la evaluación?	X				X	
¿Continuar con el trabajo empezado con anterioridad?	X				X	
¿El uso de otros materiales (glosario, bibliografía...) y la realización de actividades complementarias (individuales o en grupo)?	X					X
¿La comunicación (enlaces) con otras aplicaciones que ayudan al usuario en el trabajo con éste?	X					X
Calidad del entorno audiovisual. ¿Posee un diseño general claro y atractivo de las pantallas?		X		X		
Calidad en los contenidos (bases de datos). ¿La información que se presenta es apropiada para los usuarios a la cual está dirigido el software?	X				X	
¿La información que se presenta es suficiente para el grado?	X			X		

¿La información posee respaldo científico y actualizada?	X			X	
¿Los textos tienen buena ortografía y gramática?	X			X	
¿Los contenidos son significativos para el usuario y están relacionados con problemas de su interés?	X				X
Navegación e interacción. ¿Posee un mapa de navegación que permite acceder fácilmente a los contenidos, actividades, niveles y servicios en general?	X			X	
¿La velocidad del software en la relación con el usuario es la adecuada? (animaciones, lectura de datos...)	X			X	
¿El software presenta errores cuando se está ejecutando?	X	X			
¿El software despierta y mantiene la curiosidad e interés del usuario?	X		X		
¿Permite tener acceso a todos los servicios en cualquier instante y las veces que el usuario considere necesario?	X				X
¿Permite la interacción con otros usuarios ya sea para plantear o solucionar inquietudes o para confrontar sus modelos mentales?	X				X
¿Posee un buscador de términos, que le facilita al usuario encontrar temas relacionados con una(s) palabra(s)?	X		X		
¿Permite que el usuario tenga la posibilidad de decidir que información y en que orden trabajar?	X			X	
¿Favorece la autonomía y la autogestión del estudiante?	X			X	
¿Puede utilizarse en variedad de ocasiones, o una vez recorrido ya no es nuevamente utilizable?	X			X	
¿El software establece una relación de interactividad (comunicación) con el usuario?	X		X		
Potencialidad de los recursos didácticos. ¿Presenta actividades que permiten diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento?	X				X
¿Emplea diversos códigos comunicativos, como por ejemplo verbales o icónicos?	X			X	
¿Permite incluir preguntas para relacionar el conocimiento inicial del estudiante con el nuevo	X				X
¿Las imágenes y videos que presenta aportan información relevante para el usuario?	X			X	
Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje. ¿Promueve el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo y significativo de los usuarios?	X			X	
¿Promueve el aprendizaje por prueba y error?	X	X			
¿Fomenta el desarrollo de estrategias de aprendizaje en los usuarios, que les permitan planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje?	X				X
¿Promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento?	X				X
Enfoque pedagógico actual. ¿Facilita al estudiante un aprendizaje repetitivo, conductual?		X	X		

¿Promueve un aprendizaje significativo y de construcción de conocimiento en el estudiante, donde además de comprender los contenidos puede investigar y buscar nuevas relaciones?	X					X
La documentación. ¿Posee ayuda para el usuario?	X				X	
¿Incluye un tutorial o ayuda para la operación del software y sus herramientas de apoyo al aprendizaje?	X				X	
¿Incluye guías didácticas con sugerencias claras y ejemplos de utilización que proponga estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular?		X	X			
Requisitos de Hardware y software						
¿Los requisitos mínimos de hardware y software los pueden cumplir la mayoría de los computadores de las escuelas?	X				X	
¿Requiere los parlantes para su buen funcionamiento?	X				X	
Otras características						
¿El software impone obligaciones metodológicas para su uso, tanto para el profesor como para el estudiante?		X	X			
¿El software ofrece diferentes posibilidades de uso, de acuerdo con las necesidades e intenciones del usuario?	X					X
¿Presenta preguntas que motivan al usuario a interactuar con los experimentos?	X					X
¿Se pueden ejecutar los experimentos bajo diferentes condiciones (variación de parámetros)?	X					X
¿El software permite la construcción de modelos?	X					X
En las siguientes preguntas, subraye los aspectos que fomenta el software:						
¿Exigencias de aprendizaje: El software exige al estudiante acciones y habilidades para: memorizar información, <u>construir conceptos</u> , seguir instrucciones, <u>construir secuencias de aprendizaje propias</u> , <u>hacer preguntas</u> , <u>construir respuestas originales</u> , <u>relacionar lo aprendido con otros conocimientos</u> , <u>colaborar con compañeros</u> .						
¿El trabajo individual, <u>cooperativo</u> ?						
El software puede ser utilizado para: Entrenar - Aprender - Informar - Motivar - Explorar - Experimentar - Expresarse Comunicarse - Entretener - Evaluar - Procesar Datos – Simular diversos fenómenos						
¿Quién ejerce el control de la secuencia de aprendizaje: el computador o el <u>estudiante</u> ?						
¿Posee discriminaciones (sexo, clase social, raza, religión y creencias) <u>ninguna</u>						
¿Presenta mensajes negativos no aceptables desde el punto de vista moral, ético social ambiental cultural otro _____, <u>Ninguno</u>						

Aspectos del Código				
Conceptos	0%- 30%	31%- 60%	61%- 80%	81%- 100%
Código Documentado			X	
Código Legible. (Es fácil para usted seguir la secuencia y entender el código)			X	
Posee Código Completo. (Presenta todo las unidades o componentes que utilizan)				X

Manual de Programador. (Especificaciones de variables, uso de componentes que utilicen, y funciones)	X			
--	---	--	--	--

Requisitos técnicos (hardware y software mínimo, periféricos necesarios)

- PC multimedia con procesador preferiblemente Pentium 1 o superior.
- 32 MB RAM.
- Lector de CD-ROM
- Tarjeta de sonido
- Mouse
- Configuración del área de escritorio 800 X 600 píxeles
- Windows 95, 98se, Me.
- Espacio necesario en disco duro de 130 MB.
- Evolución 2.0a
- Microsoft Office 97
- Internet Explorer 5.5

Observaciones:

- Presenta excesos de colores y páginas sobrecargadas.
- Los colores oscuros como el negro predominante en toda la interfaz es muy llamativo inicialmente para el estudiante pero pasados 15 a 20 minutos está cansado de los ojos.
- La presentación de los servicios del software en forma de menú desplegable, dificulta el acceso a cada una de éstas.
- El video inicial sobre la evolución del ser humano es muy atractivo e ilustrativo para los estudiantes.
- Incluye iconos o enlaces tales como: Word, Power Point, Paint, Evolución 2.0 a. y E – mail
- La búsqueda de temas, se puede realizar por índice de temas o por palabras clave asociadas a los temas
- El micromundo permite la exportación e importación de contenidos y del glosario.

Título del software : Micromundo que apoya el Aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza de 4to Y 5to grado de educación básica primaria bajo el enfoque de una Práctica Educativa Sistémica		
Versión 1.0	Año: 2001	Idioma: Español
Autores. Humberto Quitán y Carlos Bermúdez		
Dirección URL: http://simon.uis.edu.co/redescuela/contenidos/buscador.php		
Con cuáles áreas se puede utilizar? en biología		
Destinatarios: (etapa educativa): estudiantes de los grados cuarto y quinto de primaria		

Marque con una X en la casilla según su apreciación. Sino sabe responder o no entiende la pregunta no conteste, por favor.	Si	No	Bajo	Aceptable	Muy bueno	Excelente
			0%-30%	31% - 60%	61% - 80%	81% - 100%
Facilidad de uso e instalación. ¿El software es fácil de usar?	X				X	
¿Fácil de instalar?	X					X
Adaptación a diversos contextos, el software permite: ¿Utilizarse en diversos entornos? (aula de informática, clase con un único computador, uso doméstico...)	X					X
¿La modificación de algunos parámetros como el grado de dificultad?		X	X			
¿La modificación e inclusión de los contenidos de las bases de datos?	X				X	
¿Realizar un seguimiento y evaluación del estudiante por las actividades realizadas?	X			X		
¿Proporciona información útil para la evaluación?	X				X	
¿Continuar con el trabajo empezado con anterioridad?	X				X	
¿El uso de otros materiales (glosario, bibliografía...) y la realización de actividades complementarias (individuales o en grupo)?	X					X
¿La comunicación (enlaces) con otras aplicaciones que ayudan al usuario en el trabajo con éste?	X					X
Calidad del entorno audiovisual. ¿Posee un diseño general claro y atractivo de las pantallas?	X				X	
Calidad en los contenidos (bases de datos). ¿La información que se presenta es apropiada para los usuarios a la cual está dirigido el software?	X				X	
¿La información que se presenta es suficiente para el grado?	X				X	
¿ La información posee respaldo científico y actualizada?	X				X	

¿Los textos tienen buena ortografía y gramática?	X				X	
¿Los contenidos son significativos para el usuario y están relacionados con problemas de su interés?	X					X
Navegación e interacción. ¿Posee un mapa de navegación que permite acceder fácilmente a los contenidos, actividades, niveles y servicios en general?	X					X
¿La velocidad del software en la relación con el usuario es la adecuada? (animaciones, lectura de datos...)	X				X	
¿El software presenta errores cuando se está ejecutando?	X		X			
¿El software despierta y mantiene la curiosidad e interés del usuario?	X				X	
¿Permite tener acceso a todos los servicios en cualquier instante y las veces que el usuario considere necesario?	X				X	
¿Permite la interacción con otros usuarios ya sea para plantear o solucionar inquietudes o para confrontar sus modelos mentales?	X					X
¿Posee un buscador de términos, que le facilita al usuario encontrar temas relacionados con una(s) palabra(s)?	X			X		
¿Permite que el usuario tenga la posibilidad de decidir que información y en que orden trabajar?	X				X	
¿Favorece la autonomía y la autogestión del estudiante?	X				X	
¿Puede utilizarse en variedad de ocasiones, o una vez recorrido ya no es nuevamente utilizable?	X				X	
¿El software establece una relación de interactividad (comunicación) con el usuario?	X			X		
Potencialidad de los recursos didácticos. ¿Presenta actividades que permiten diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento?	X					X
¿Emplea diversos códigos comunicativos, como por ejemplo verbales o icónicos?	X				X	
¿Permite incluir preguntas para relacionar el conocimiento inicial del estudiante con el nuevo	X					X
¿Las imágenes y videos que presenta aportan información relevante para el usuario?	X				X	
Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje. ¿Promueve el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo y significativo de los usuarios?	X				X	
¿Promueve el aprendizaje por prueba y error?	X		X			
¿Fomenta el desarrollo de estrategias de aprendizaje en los usuarios, que les permitan planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje?	X					X
¿Promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento?	X					X
Enfoque pedagógico actual. ¿Facilita al estudiante un aprendizaje repetitivo, conductual?		X	X			

¿Promueve un aprendizaje significativo y de construcción de conocimiento en el estudiante, donde además de comprender los contenidos puede investigar y buscar nuevas relaciones?	X					X
La documentación. ¿Posee ayuda para el usuario?	X				X	
¿Incluye un tutorial o ayuda para la operación del software y sus herramientas de apoyo al aprendizaje?	X				X	
¿Incluye guías didácticas con sugerencias claras y ejemplos de utilización que proponga estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular?		X	X			
Requisitos de Hardware y software						
¿Los requisitos mínimos de hardware y software los pueden cumplir la mayoría de los computadores de las escuelas?	X				X	
¿Requiere los parlantes para su buen funcionamiento?	X				X	
Otras características						
¿El software impone obligaciones metodológicas para su uso, tanto para el profesor como para el estudiante?		X	X			
¿El software ofrece diferentes posibilidades de uso, de acuerdo con las necesidades e intenciones del usuario?	X					X
¿Presenta preguntas que motivan al usuario a interactuar con los experimentos?	X					X
¿Se pueden ejecutar los experimentos bajo diferentes condiciones (variación de parámetros)?	X					X
¿El software permite la construcción de modelos?	X					X
En las siguientes preguntas, subraye los aspectos que fomenta el software:						
¿Exigencias de aprendizaje: El software exige al estudiante acciones y habilidades para: memorizar información, <u>construir conceptos</u> , seguir instrucciones, <u>construir secuencias de aprendizaje propias</u> , <u>hacer preguntas</u> , <u>construir respuestas originales</u> , <u>relacionar lo aprendido con otros conocimientos</u> , <u>colaborar con compañeros</u> .						
¿El trabajo individual, <u>cooperativo</u> ?						
El software puede ser utilizado para: Entrenar - Aprender - Informar - Motivar - Explorar - Experimentar - Expresarse Comunicarse - Entretener - Evaluar - Procesar Datos – Simular diversos fenómenos						
¿Quién ejerce el control de la secuencia de aprendizaje: el computador o el <u>estudiante</u> ?						
¿Posee discriminaciones (sexo, clase social, raza, religión y creencias) <u>ninguna</u>						
¿Presenta mensajes negativos no aceptables desde el punto de vista moral, ético social ambiental cultural otro _____, <u>Ninguno</u>						

Aspectos del Código				
Conceptos	0%- 30%	31%- 60%	61%- 80%	81%- 100%
Código Documentado			X	
Código Legible. (Es fácil para usted seguir la secuencia y entender el código)			X	
Posee Código Completo. (Presenta todo las unidades o			X	

componentes que utilizan)				
Manual de Programador. (Especificaciones de variables, uso de componentes que utilicen, y funciones)		X		

Requerimientos mínimos:

- PC multimedia con procesador preferiblemente Pentium 1 o superior.
- 64 MB RAM.
- Lector de CD-ROM
- Tarjeta de sonido
- Mouse
- Monitor de color SVGA configurado a 32 bits y (800 * 600 píxeles)
- Parlantes o auriculares
- Windows 9X.
- Es necesario un espacio de 650 MB en disco duro si se desea descargar el software todo al PC, de lo contrario, existe otra versión, la cual no requiere sino 60MB en disco duro. Esta ultima versión requiere para el buen funcionamiento del software dejar el CD de MAC 4-5 en la unidad de CD..

Observaciones:

- No es compatible con windows XP, carga la animación inicial construida en flash 5 y se bloquea después de ingresar la contraseña.
- Presenta un error si no esta instalado Internet Explorer 5.5 o superior.
- El adaptador de Pantalla debe estar bien configurado con el controlador adecuado y no con la configuración estándar (VGA) de Windows.
- No funciona en Red, No es posible crear clases por parte del profesor.
- Las páginas HTML presentan personajes de dibujos animados, como “Bart Simpson, Winny Pooh, Tiger”, de los cuales no se poseen los derechos.
- El sistema de menú principal, aunque muy novedoso, obliga a repetir acciones que cansan al usuario.
- El tutorial de dinámica de Sistemas que incluye debería ser mas acorde con los niños al cual está dirigido.
- Posee tres módulos, administrador de contenidos, de usuarios y el micromundo: Esto obliga a que cada vez que se el profesor desee verificar in dato de un estudiante o incluir una temática deba salir del software y volver a iniciar sesión.

Aspectos a resaltar:

- El sistema de MENU es bastante novedoso, los iconos representan consecuentemente la acción que tienen asociada.
- Además de la posibilidad de experimentar, modelar y leer acerca de lo temas de Ciencias Naturales, MAC 4 – 5, tiene la posibilidad de agregar juegos o temáticas que no necesariamente son del área de Ciencias.
- La herramienta Zoom para observar contenidos es muy practica y facilita la lectura y la observación, está disponible en todas las páginas HTML.
- Los juegos que incluye el software son: Calculadora, Armar dibujo, Rompecabezas, Ping pong, Mata zancudos, Plantita comilona, fábrica de colores, Ciclo del agua y El vidrio y sus aplicaciones.
- Incluye iconos a enlaces tales como: Word, Power Point, Paint, Evolución 2.0 a. y E – mail.

- La búsqueda de temas, se puede realizar por índice de temas o por palabras clave asociadas a los temas
- El micromundo permite la exportación e importación de contenidos y del glosario.

Titulo del software: MacMedia 2.0 Micromundo para el Aprendizaje de Ciencias en la Educación Media				
Versión	2.0	Año	2001	Idioma: Español
Autores: Claudia Torres y Marcela Sequeda				
Dirección URL: http://simon.uis.edu.co/redescuela/contenidos/buscador.php				
Con cuáles áreas se puede utilizar? Con el área de ciencias (física y química)				
Destinatarios: (etapa educativa): estudiantes de los grados décimo y undécimo				

Marque con una X en la casilla según su apreciación. Sino sabe responder o no entiende la pregunta no conteste, por favor.	Si	No	Bajo	Aceptable	Muy bueno	Excelente
			0%-30%	31% - 60%	61% - 80%	81% - 100%
Facilidad de uso e instalación. ¿El software es fácil de usar?	X			X		
¿Fácil de instalar?	X				X	
Adaptación a diversos contextos, el software permite: ¿Utilizarse en diversos entornos? (aula de informática, clase con un único computador, uso doméstico...)	X					X
¿La modificación de algunos parámetros como el grado de dificultad?		X	X			
¿La modificación e inclusión de los contenidos de las bases de datos?	X				X	
¿Realizar un seguimiento y evaluación del estudiante por las actividades realizadas?	X			X		
¿Proporciona información útil para la evaluación?	X			X		
¿Continuar con el trabajo empezado con anterioridad?	X				X	
¿El uso de otros materiales (glosario, bibliografía...) y la realización de actividades complementarias (individuales o en grupo)?	X					X
¿La comunicación (enlaces) con otras aplicaciones que ayudan al usuario en el trabajo con éste?	X					X
Calidad del entorno audiovisual. ¿Posee un diseño general claro y atractivo de las pantallas?	X					X
Calidad en los contenidos (bases de datos). ¿La información que se presenta es apropiada para los usuarios a la cual está dirigido el software?	X				X	
¿La información que se presenta es suficiente para el grado?	X				X	
¿La información posee respaldo científico y actualizada?	X				X	

¿Los textos tienen buena ortografía y gramática?	X			X	
¿Los contenidos son significativos para el usuario y están relacionados con problemas de su interés?	X				X
Navegación e interacción. ¿Posee un mapa de navegación que permite acceder fácilmente a los contenidos, actividades, niveles y servicios en general?	X				X
¿La velocidad del software en la relación con el usuario es la adecuada? (animaciones, lectura de datos...)	X			X	
¿El software presenta errores cuando se está ejecutando?	X	X			
¿El software despierta y mantiene la curiosidad e interés del usuario?	X			X	
¿Permite tener acceso a todos los servicios en cualquier instante y las veces que el usuario considere necesario?	X				X
¿Permite la interacción con otros usuarios ya sea para plantear o solucionar inquietudes o para confrontar sus modelos mentales?	X				X
¿Posee un buscador de términos, que le facilita al usuario encontrar temas relacionados con una(s) palabra(s)?	X			X	
¿Permite que el usuario tenga la posibilidad de decidir que información y en que orden trabajar?	X			X	
¿Favorece la autonomía y la autogestión del estudiante?	X			X	
¿Puede utilizarse en variedad de ocasiones, o una vez recorrido ya no es nuevamente utilizable?	X			X	
¿El software establece una relación de interactividad (comunicación) con el usuario?	X		X		
Potencialidad de los recursos didácticos. ¿Presenta actividades que permiten diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento?	X				X
¿Emplea diversos códigos comunicativos, como por ejemplo verbales o icónicos?	X			X	
¿Permite incluir preguntas para relacionar el conocimiento inicial del estudiante con el nuevo	X				X
¿Las imágenes y videos que presenta aportan información relevante para el usuario?	X			X	
Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje. ¿Promueve el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo y significativo de los usuarios?	X			X	
¿Promueve el aprendizaje por prueba y error?	X	X			
¿Fomenta el desarrollo de estrategias de aprendizaje en los usuarios, que les permitan planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje?	X				X
¿Promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento?	X				X
Enfoque pedagógico actual. ¿Facilita al estudiante un aprendizaje repetitivo, conductual?		X	X		

¿Promueve un aprendizaje significativo y de construcción de conocimiento en el estudiante, donde además de comprender los contenidos puede investigar y buscar nuevas relaciones?	X					X
La documentación. ¿Posee ayuda para el usuario?	X				X	
¿Incluye un tutorial o ayuda para la operación del software y sus herramientas de apoyo al aprendizaje?	X				X	
¿Incluye guías didácticas con sugerencias claras y ejemplos de utilización que proponga estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular?		X	X			
Requisitos de Hardware y software						
¿Los requisitos mínimos de hardware y software los pueden cumplir la mayoría de los computadores de las escuelas?	X				X	
¿Requiere los parlantes para su buen funcionamiento?	X				X	
Otras características						
¿El software impone obligaciones metodológicas para su uso, tanto para el profesor como para el estudiante?		X	X			
¿El software ofrece diferentes posibilidades de uso, de acuerdo con las necesidades e intenciones del usuario?	X					X
¿Presenta preguntas que motivan al usuario a interactuar con los experimentos?	X					X
¿Se pueden ejecutar los experimentos bajo diferentes condiciones (variación de parámetros)?	X					X
¿El software permite la construcción de modelos?	X					X
En las siguientes preguntas, subraye los aspectos que fomenta el software:						
¿Exigencias de aprendizaje: El software exige al estudiante acciones y habilidades para: memorizar información, <u>construir conceptos</u> , seguir instrucciones, <u>construir secuencias de aprendizaje propias</u> , <u>hacer preguntas</u> , <u>construir respuestas originales</u> , <u>relacionar lo aprendido con otros conocimientos</u> , <u>colaborar con compañeros</u> .						
¿El trabajo individual, <u>cooperativo</u> ?						
El software puede ser utilizado para: Entrenar - Aprender - Informar - Motivar - Explorar - Experimentar - Expresarse Comunicarse - Entretener - Evaluar - Procesar Datos – Simular diversos fenómenos						
¿Quién ejerce el control de la secuencia de aprendizaje: el computador o el <u>estudiante</u> ?						
¿Posee discriminaciones (sexo, clase social, raza, religión y creencias) <u>ninguna</u>						
¿Presenta mensajes negativos no aceptables desde el punto de vista moral, ético social ambiental cultural otro _____, <u>Ninguno</u>						

Aspectos del Código				
Conceptos	0%- 30%	31%- 60%	61%- 80%	81%- 100%
Código Documentado		X		
Código Legible. (Es fácil para usted seguir la secuencia y entender el código)		X		
Posee Código Completo. (Presenta todo las unidades o componentes que utilizan)				X

Manual de Programador. (Especificaciones de variables, uso de componentes que utilicen, y funciones)	X			
--	---	--	--	--

Requisitos técnicos (hardware y software mínimo, periféricos necesarios)

- PC multimedia con procesador preferiblemente Pentium 2 o superior.
- 64 MB RAM.
- Lector de CD-ROM
- Tarjeta de sonido
- Mouse
- Configuración del área de escritorio 800 * 600 píxeles
- Parlantes o auriculares
- Windows 98se, Me.
- Espacio necesario en disco duro de 100 MB.
- Evolución 3.0
- Microsoft Office
- Internet Explorer
- Tarjeta de red (no obligatoria)

Observaciones:

En red el software no funciona correctamente
Su instalación es muy dispendiosa.

Aspecto a resaltar

Incluye un módulo de preparación de clases, permite personalizar la aplicación cliente, es decir, el profesor decide mediante el módulo de administración de contenidos (MACMedia Server), seleccionar las temáticas de una clase particular. A través de una sencilla interfaz, el profesor puede seleccionar temáticas, experimentos, preguntas guía y puntuales, datos curiosos e historia y animaciones. De manera que, los aprendices, en la aplicación cliente sólo tendrán acceso a los contenidos que el profesor ha seleccionado para su clase, con el fin de que el estudiante logre concentrarse en los contenidos objetos de estudio. El profesor podrá seleccionar cualquier tipo de contenido o complemento, sin importar que varios de ellos estén directamente relacionados con las temáticas.

Título del software: Micromundo para el Aprendizaje de las Ciencias de 6 y 7 grado de bachillerato.			
Versión	2.0	Año	2002
Autores: Marlene Guerrero y Oscar Vargas		Idioma: Español	
Dirección URL: No está disponible en la web			
Con cuáles áreas se puede utilizar? con Ciencias de la naturaleza			
Destinatarios: (etapa educativa): estudiantes de los grados sexto y séptimo de bachillerato.			

Marque con una X en la casilla según su apreciación. Sino sabe responder o no entiende la pregunta no conteste, por favor.	Si	No	Bajo	Aceptable	Muy bueno	Excelente
			0%-30%	31% - 60%	61% - 80%	81% - 100%
Facilidad de uso e instalación. ¿El software es fácil de usar?	X				X	
¿Fácil de instalar?	X				X	
Adaptación a diversos contextos, el software permite: ¿Utilizarse en diversos entornos? (aula de informática, clase con un único computador, uso doméstico...)	X					X
¿La modificación de algunos parámetros como el grado de dificultad?		X	X			
¿La modificación e inclusión de los contenidos de las bases de datos?	X				X	
¿Realizar un seguimiento y evaluación del estudiante por las actividades realizadas?	X			X		
¿Proporciona información útil para la evaluación?	X				X	
¿Continuar con el trabajo empezado con anterioridad?	X				X	
¿El uso de otros materiales (glosario, bibliografía...) y la realización de actividades complementarias (individuales o en grupo)?	X					X
¿La comunicación (enlaces) con otras aplicaciones que ayudan al usuario en el trabajo con éste?	X					X
Calidad del entorno audiovisual. ¿Posee un diseño general claro y atractivo de las pantallas?	X					X
Calidad en los contenidos (bases de datos). ¿La información que se presenta es apropiada para los usuarios a la cual está dirigido el software?	X				X	
¿La información que se presenta es suficiente para el grado?	X				X	
¿La información posee respaldo científico y actualizada?	X				X	

¿Los textos tienen buena ortografía y gramática?	X			X	
¿Los contenidos son significativos para el usuario y están relacionados con problemas de su interés?	X				X
Navegación e interacción. ¿Posee un mapa de navegación que permite acceder fácilmente a los contenidos, actividades, niveles y servicios en general?	X				X
¿La velocidad del software en la relación con el usuario es la adecuada? (animaciones, lectura de datos...)	X			X	
¿El software presenta errores cuando se está ejecutando?	X	X			
¿El software despierta y mantiene la curiosidad e interés del usuario?	X			X	
¿Permite tener acceso a todos los servicios en cualquier instante y las veces que el usuario considere necesario?	X				X
¿Permite la interacción con otros usuarios ya sea para plantear o solucionar inquietudes o para confrontar sus modelos mentales?	X				X
¿Posee un buscador de términos, que le facilita al usuario encontrar temas relacionados con una(s) palabra(s)?	X		X		
¿Permite que el usuario tenga la posibilidad de decidir que información y en que orden trabajar?	X			X	
¿Favorece la autonomía y la autogestión del estudiante?	X			X	
¿Puede utilizarse en variedad de ocasiones, o una vez recorrido ya no es nuevamente utilizable?	X			X	
¿El software establece una relación de interactividad (comunicación) con el usuario?	X		X		
Potencialidad de los recursos didácticos. ¿Presenta actividades que permiten diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento?	X				X
¿Emplea diversos códigos comunicativos, como por ejemplo verbales o icónicos?	X			X	
¿Permite incluir preguntas para relacionar el conocimiento inicial del estudiante con el nuevo	X				X
¿Las imágenes y videos que presenta aportan información relevante para el usuario?	X			X	
Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje. ¿Promueve el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo y significativo de los usuarios?	X			X	
¿Promueve el aprendizaje por prueba y error?	X	X			
¿Fomenta el desarrollo de estrategias de aprendizaje en los usuarios, que les permitan planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje?	X				X
¿Promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento?	X				X
Enfoque pedagógico actual. ¿Facilita al estudiante un aprendizaje repetitivo, conductual?		X	X		

¿Promueve un aprendizaje significativo y de construcción de conocimiento en el estudiante, donde además de comprender los contenidos puede investigar y buscar nuevas relaciones?	X					X
La documentación. ¿Posee ayuda para el usuario?	X				X	
¿Incluye un tutorial o ayuda para la operación del software y sus herramientas de apoyo al aprendizaje?	X				X	
¿Incluye guías didácticas con sugerencias claras y ejemplos de utilización que proponga estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular?		X	X			
Requisitos de Hardware y software						
¿Los requisitos mínimos de hardware y software los pueden cumplir la mayoría de los computadores de las escuelas?	X			X		
¿Requiere los parlantes para su buen funcionamiento?	X				X	
Otras características						
¿El software impone obligaciones metodológicas para su uso, tanto para el profesor como para el estudiante?		X	X			
¿El software ofrece diferentes posibilidades de uso, de acuerdo con las necesidades e intenciones del usuario?	X					X
¿Presenta preguntas que motivan al usuario a interactuar con los experimentos?	X					X
¿Se pueden ejecutar los experimentos bajo diferentes condiciones (variación de parámetros)?	X					X
¿El software permite la construcción de modelos?	X					X
En las siguientes preguntas, subraye los aspectos que fomenta el software:						
¿Exigencias de aprendizaje: El software exige al estudiante acciones y habilidades para: memorizar información, <u>construir conceptos</u> , seguir instrucciones, <u>construir secuencias de aprendizaje propias</u> , <u>hacer preguntas</u> , <u>construir respuestas originales</u> , <u>relacionar lo aprendido con otros conocimientos</u> , <u>colaborar con compañeros</u> .						
¿El trabajo individual, <u>cooperativo</u> ?						
El software puede ser utilizado para: Entrenar - Aprender - Informar - Motivar - Explorar - Experimentar - Expresarse Comunicarse - Entretener - Evaluar - Procesar Datos – Simular diversos fenómenos						
¿Quién ejerce el control de la secuencia de aprendizaje: el computador o el <u>estudiante</u> ?						
¿Posee discriminaciones (sexo, clase social, raza, religión y creencias) <u>ninguna</u>						
¿Presenta mensajes negativos no aceptables desde el punto de vista moral, ético social ambiental cultural otro _____, <u>Ninguno</u>						

Aspectos del Código				
Conceptos	0%- 30%	31%- 60%	61%- 80%	81%- 100%
Código Documentado			X	
Código Legible. (Es fácil para usted seguir la secuencia y entender el código)			X	
Posee Código Completo. (Presenta todo las unidades o componentes que utilizan)				X

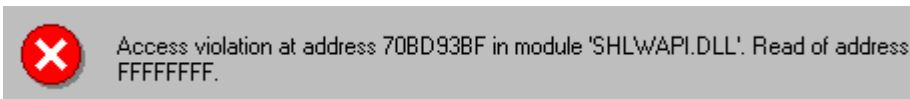
Manual de Programador. (Especificaciones de variables, uso de componentes que utilicen, y funciones)		X		
--	--	---	--	--

Requisitos técnicos (hardware y software mínimo, periféricos necesarios)

- PC multimedia con procesador preferiblemente Pentium 3 o superior.
- 128 MB RAM.
- Lector de CD-ROM
- Tarjeta de sonido
- Mouse
- Configuración del área de escritorio 800 * 600 píxeles
- Parlantes o auriculares
- Windows 98se, Me.
- Espacio necesario en disco duro de 110 MB.
- Evolución 3.5 Beta 9.0
- Microsoft Office
- Internet Explorer
- Tarjeta de red (no obligatoria)

Observaciones:

- En Windows XP, al dar doble click sobre un tema se presenta el siguiente error: “Este computador no soporta este tipo de multimedios”
- Si la barra de tareas de Windows esta ubicada en la parte inferior de la pantalla y la resolución de la pantalla es 800x600: Las etiquetas “pregunta guía”, “pregunta puntuales”, “multimedios”.... No son visibles, sin embargo, están activas.
- En algunos equipos el formulario inicial no se oculta al presionar el botón de ingreso (ENTRAR).
- La herramienta permite, accediendo como estudiante, la edición de datos personales del estudiante que no se deben modificar.
- No funciona correctamente en red.
- La pestaña “multimedios” no es acorde con el tema que se esta tratando, tiene acceso a videos que no tienen que ver con el tema, deberían restringirse estos medios al tema de interés.
- Después de cambiar el login y datos personales de un estudiante, se deshabilita los botones: “modelar” e “Investigar” de un tema que tenia estas opciones activas.
- El botón “Salir” debe ser mas llamativo, no es fácil saber donde esta, se confunde con los fondos.
- El botón “Evolución” no responde, no hace nada.
- Algunos videos se reproducen con el “reproductor Windows media” y la resolución no es aceptable, además deberían reproducirse dentro de la herramienta y no depender de un reproductor externo.
- Algunas veces se bloquea mostrando mensajes como el siguiente:



Aspectos a resaltar

- La interfaz está muy bien diseñada, no cansan al usuario. Esto gracias a que se desarrolló un proyecto con Diseño Industrial para elaborar dicha interfaz
- Todos los botones tienen asignada una función de acuerdo a lo que dice.

- MAC 6-7 2.0 cuenta con un consejero que permite a los estudiantes y profesores tener acceso a sugerencias y datos curiosos acerca de las temáticas y experimentos con las que cuenta la herramienta, así como de la forma de utilizarlos. Para ingresar se deberán seguir las instrucciones del consejero y éste lo guiará por la totalidad del software.
- Los modelos implementados son: Modelo del Flujo Sanguíneo en el corazón, Modelo del Ciclo de las Rocas en la Tierra y el Modelo de la Contaminación de los Ríos.
- Incluye un área de Discusión. Permite a los estudiantes trabajar en un ambiente de aprendizaje colaborativo en donde podrán construir y reconstruir sus ideas por medio de la confrontación y el debate.
- El profesor tiene acceso al módulo “administrar Clases”, donde podrá crear o modificar las características con las que creo la clase en caso de ser necesario, los contenidos disponibles para cada clase del programa académico, especificar la hora y fecha en la que la clase se realizará y la duración que tendrá y podrá administrar el área de discusión, en donde se especificarán los nombres de los estudiantes que pertenecen a cada grupo (Preguntones, Defensores, Críticos o Público) y el líder de cada uno de ellos.
- El micromundo permite la exportación e importación de contenidos y del glosario.

Titulo del software: Ambiente Software para apoyar el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Básica primaria. Un Enfoque Dinámico-Sistémico.			
Versión	1.0	Año: 2006	Idioma: Español
Autores: Cristian Vera y Ricardo Anaya.			
Dirección URL: http://simon.edu.co/redescuela			
Con cuáles áreas se puede utilizar? con ciencias de la naturaleza			
Destinatarios: (etapa educativa). estudiantes de primero a quinto grado de educación básica			

Marque con una X en la casilla según su apreciación. Sino sabe responder o no entiende la pregunta no conteste, por favor.			Bajo	Aceptable	Muy bueno	Excelente
	Si	No				
			0%-30%	31% - 60%	61% - 80%	81%-100%
Facilidad de uso e instalación. ¿El software es fácil de usar?	x				x	
¿Fácil de instalar?	x				x	
Adaptación a diversos contextos, el software permite: ¿Utilizarse en diversos entornos? (aula de informática, clase con un único computador, uso doméstico...)	x					X
¿La modificación de algunos parámetros como el grado de dificultad?						
¿La modificación e inclusión de los contenidos de las bases de datos?	x					X
¿Realizar un seguimiento y evaluación del estudiante por las actividades realizadas?	x					X
¿Proporciona información útil para la evaluación?	x					X
¿Continuar con el trabajo empezado con anterioridad?	x					X
¿El uso de otros materiales (glosario, bibliografía...) y la realización de actividades complementarias (individuales o en grupo)?	x					X
¿La comunicación (enlaces) con otras aplicaciones que ayudan al usuario en el trabajo con éste?	x					X
Calidad del entorno audiovisual. ¿Posee un diseño general claro y atractivo de las pantallas?	x					X
Calidad en los contenidos (bases de datos). ¿La información que se presenta es apropiada para los usuarios a la cual está dirigido el software?	x				x	
¿La información que se presenta es suficiente para el grado?	x				x	
¿ La información posee respaldo científico y actualizada?	x				x	

¿Los textos tienen buena ortografía y gramática?	x				x	
¿Los contenidos son significativos para el usuario y están relacionados con problemas de su interés?	x				x	
Navegación e interacción. ¿Posee un mapa de navegación que permite acceder fácilmente a los contenidos, actividades, niveles y servicios en general?	x				x	
¿La velocidad del software en la relación con el usuario es la adecuada? (animaciones, lectura de datos...)	x				x	
¿El software presenta errores cuando se está ejecutando?	x		x			
¿El software despierta y mantiene la curiosidad e interés del usuario?	x				x	
¿Permite tener acceso a todos los servicios en cualquier instante y las veces que el usuario considere necesario?	x					X
¿Permite la interacción con otros usuarios ya sea para plantear o solucionar inquietudes o para confrontar sus modelos mentales?	x					X
¿Posee un buscador de términos, que le facilita al usuario encontrar temas relacionados con una(s) palabra(s)?	x					X
¿Permite que el usuario tenga la posibilidad de decidir que información y en que orden trabajar?	x				x	
¿Favorece la autonomía y la autogestión del estudiante?	x				x	
¿Puede utilizarse en variedad de ocasiones, o una vez recorrido ya no es nuevamente utilizable?	x					X
¿El software establece una relación de interactividad (comunicación) con el usuario?	x				x	
Potencialidad de los recursos didácticos. ¿Presenta actividades que permiten diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento?	x				x	
¿Emplea diversos códigos comunicativos, como por ejemplo verbales o icónicos?	x					X
¿Permite incluir preguntas para relacionar el conocimiento inicial del estudiante con el nuevo						
¿Las imágenes y videos que presenta aportan información relevante para el usuario?	x				x	
Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje. ¿Promueve el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo y significativo de los usuarios?	x				x	
¿Promueve el aprendizaje por prueba y error?		x	x			
¿Fomenta el desarrollo de estrategias de aprendizaje en los usuarios, que les permitan planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje?	x				x	
¿Promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento?	x				x	
Enfoque pedagógico actual. ¿Facilita al estudiante un aprendizaje repetitivo, conductual?		x	x			

¿Promueve un aprendizaje significativo y de construcción de conocimiento en el estudiante, donde además de comprender los contenidos puede investigar y buscar nuevas relaciones?	x				x	
La documentación. ¿Posee ayuda para el usuario?	x				x	
¿Incluye un tutorial o ayuda para la operación del software y sus herramientas de apoyo al aprendizaje?	x				x	
¿Incluye guías didácticas con sugerencias claras y ejemplos de utilización que proponga estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular?		x	x			
Requisitos de Hardware y software						
¿Los requisitos mínimos de hardware y software los pueden cumplir la mayoría de los computadores de las escuelas?	x				x	
¿Requiere los parlantes para su buen funcionamiento?		x	x			
Otras características						
¿El software impone obligaciones metodológicas para su uso, tanto para el profesor como para el estudiante?		x	x			
¿El software ofrece diferentes posibilidades de uso, de acuerdo con las necesidades e intenciones del usuario?	x				x	
¿Presenta preguntas que motivan al usuario a interactuar con los experimentos?	x				x	
¿Se pueden ejecutar los experimentos bajo diferentes condiciones (variación de parámetros)?	x				x	
¿El software permite la construcción de modelos?	x				x	
En las siguientes preguntas, subraye los aspectos que fomenta el software:						
¿Exigencias de aprendizaje: El software exige al estudiante acciones y habilidades para: memorizar información, <u>construir conceptos</u> , seguir instrucciones, construir secuencias de aprendizaje propias, <u>hacer preguntas</u> , <u>construir respuestas originales</u> , relacionar lo aprendido con otros conocimientos, colaborar con compañeros.						
¿El trabajo individual, <u>cooperativo</u> ?						
El software puede ser utilizado para: Entrenar - <u>Aprender</u> - Informar - Motivar - <u>Explorar</u> - <u>Experimentar</u> - <u>Expresarse</u> <u>Comunicarse</u> - Entretener - <u>Evaluar</u> - Procesar Datos – <u>Simular diversos fenómenos</u>						
¿Quién ejerce el control de la secuencia de aprendizaje: el computador o el <u>estudiante</u> ?						
¿Posee discriminaciones (sexo, clase social, raza, religión y creencias) <u>ninguna</u>						
¿Presenta mensajes negativos no aceptables desde el punto de vista moral, ético social ambiental cultural otro _____, <u>Ninguno</u>						

Aspectos del Código				
Conceptos	0%- 30%	31%- 60%	61%- 80%	81%- 100%
Código Documentado			X	
Código Legible. (Es fácil para usted seguir la secuencia y entender el código)			X	
Posee Código Completo. (Presenta todo las unidades o componentes que utilizan)				X

Manual de Programador. (Especificaciones de variables, uso de componentes que utilicen, y funciones)	X			
--	---	--	--	--

Observaciones:

- Compatibilidad con sistemas operativos Windows, a partir de la versión Windows 95.
- Integración de los tres niveles: Lector, Experimentador e investigador. De esta forma el estudiante tiene toda la información a la mano y puede moverse entre estos niveles sin la necesidad de cerrar uno para entrar al otro.
- Para acceder a los videos y las imágenes no se debe salir del nivel lector, igualmente el panel para responder preguntas está siempre visible.
- Funciona correctamente en red, esto significa que los contenidos pueden estar en un servidor y los clientes pueden acceder a estos, además, se puede administrar los contenidos desde el cliente, al igual que los usuarios.
- Flexibilidad en la edición de contenidos en los niveles experimentador e investigador, al utilizar animadores del tipo Evolución 3.5. Se le pueden hacer fácilmente cambios al animador en Evolución 3.5 y luego se carga en el MAC.
- El sistema de bitácora, incluye las respuestas a las preguntas guías y puntuales dadas por el estudiante, el recorrido (huella) que deja el estudiante para responder dichas preguntas, además, el profesor puede emitir comentarios a manera de evaluación cualitativa acerca de lo observado en la bitácora, también existe un mecanismo que le permite enviarle mensajes al estudiante.
- Existe un foro donde todos los usuarios pueden expresar sus inquietudes, fomentando el proceso de comunicación entre profesores y estudiantes.
- El micromundo permite la exportación e importación de contenidos, y del glosario para el caso de aulas de cómputo donde no existe red.
- Permite la creación de clases, el profesor seleccionada los contenidos que estarán disponibles para la clase, de esta forma los estudiantes no se perderán explorando contenidos que no son de interés para la clase.
- Presenta inconvenientes en la instalación.
- Al hacer cambio de usuario varias veces, presenta un error.
- El motor de evolución utilizado no permite el cambio de escenarios.

ANEXO C RESULTADOS PRUEBA REALIZADA A MACSecundaria

Título del software: MACSecundaria				
Versión	1.0	Año	2008	Idioma: Español
Autores: Jenny Cala y Jairo Tasco				
Dirección URL:				
Con cuáles áreas se puede utilizar? en el área de ciencias (biología, física y química)				
Destinatarios: (etapa educativa): Estudiantes de los grados sexto a undécimo				

Marque con una X en la casilla según su apreciación. Sino sabe responder o no entiende la pregunta no conteste, por favor.	Si	No	Bajo	Aceptable	Muy bueno	Excelente
			0%- 30 %	31% - 60%	61% - 80%	81% - 100 %
Facilidad de uso e instalación. ¿El software es fácil de usar?	X					X
¿Fácil de instalar?		X		X		
Adaptación a diversos contextos, el software permite: ¿Utilizarse en diversos entornos? (aula de informática, clase con un único computador, uso doméstico...)						
¿Utilizarse en diversos entornos? (aula de informática, clase con un único computador, uso doméstico...)	X				X	
¿La modificación de algunos parámetros como el grado de dificultad?	X		X		X	X
¿La modificación e inclusión de los contenidos de las bases de datos?	X				X	
¿Realizar un seguimiento y evaluación del estudiante por las actividades realizadas?	X				X	
¿Proporciona información útil para la evaluación?	X				X	
¿Continuar con el trabajo empezado con anterioridad?	X				X	
¿El uso de otros materiales (glosario, bibliografía...) y la realización de actividades complementarias (individuales o en grupo)?	X				X	
¿La comunicación (enlaces) con otras aplicaciones que ayudan al usuario en el trabajo con éste?	X				X	
Calidad del entorno audiovisual. ¿Posee un diseño general claro y atractivo de las	X					X

pantallas?					
Calidad en los contenidos (bases de datos). ¿La información que se presenta es apropiada para los usuarios a la cual está dirigido el software?	X			X	
¿La información que se presenta es suficiente para el grado?	X			X	
¿ La información posee respaldo científico y actualizada?	X			X	
¿Los textos tienen buena ortografía y gramática?	X			X	
¿Los contenidos son significativos para el usuario y están relacionados con problemas de su interés?	X			X	
Navegación e interacción. ¿Posee un mapa de navegación que permite acceder fácilmente a los contenidos, actividades, niveles y servicios en general?	X			X	
¿La velocidad del software en la relación con el usuario es la adecuada? (animaciones, lectura de datos...)	X				X
¿El software presenta errores cuando se está ejecutando?	X			X	
¿El software despierta y mantiene la curiosidad e interés del usuario?	X			X	
¿Permite tener acceso a todos los servicios en cualquier instante y las veces que el usuario considere necesario?	X			X	
¿Permite la interacción con otros usuarios ya sea para plantear o solucionar inquietudes o para confrontar sus modelos mentales?	X			X	
¿Posee un buscador de términos, que le facilita al usuario encontrar temas relacionados con una(s) palabra(s)?	X			X	
¿Permite que el usuario tenga la posibilidad de decidir que información y en que orden trabajar?	X			X	
¿Favorece la autonomía y la autogestión del estudiante?	X			X	
¿Puede utilizarse en variedad de ocasiones, o una vez recorrido ya no es nuevamente utilizable?	X			X	
¿El software establece una relación de interactividad (comunicación) con el usuario?	X			X	
Potencialidad de los recursos didácticos. ¿Presenta actividades que permiten diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento?	X			X	
¿Emplea diversos códigos comunicativos, como por ejemplo verbales o icónicos?	X			X	

¿Permite incluir preguntas para relacionar el conocimiento inicial del estudiante con el nuevo	X			X		X
¿Las imágenes y videos que presenta aportan información relevante para el usuario?	X				X	
Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje. ¿Promueve el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo y significativo de los usuarios?	X				X	
¿Promueve el aprendizaje por prueba y error?	X				X	
¿Fomenta el desarrollo de estrategias de aprendizaje en los usuarios, que les permitan planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje?	X				X	
¿Promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento?	X				X	
Enfoque pedagógico actual. ¿Facilita al estudiante un aprendizaje repetitivo, conductual?	X			X		
¿Promueve un aprendizaje significativo y de construcción de conocimiento en el estudiante, donde además de comprender los contenidos puede investigar y buscar nuevas relaciones?	X					X
La documentación. ¿Posee ayuda para el usuario?	X				X	
¿Incluye un tutorial o ayuda para la operación del software y sus herramientas de apoyo al aprendizaje?	X				X	
¿Incluye guías didácticas con sugerencias claras y ejemplos de utilización que proponga estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular?	X				X	
Requisitos de Hardware y software						
¿Los requisitos mínimos de hardware y software los pueden cumplir la mayoría de los computadores de las escuelas?	X				X	
¿Requiere los parlantes para su buen funcionamiento?		X			X	
Otras características						
¿El software impone obligaciones metodológicas para su uso, tanto para el profesor como para el estudiante?	X				X	
¿El software ofrece diferentes posibilidades de uso, de acuerdo con las necesidades e intenciones del usuario?	X				X	
¿Presenta preguntas que motivan al usuario a interactuar con los experimentos?	X				X	
¿Se pueden ejecutar los experimentos bajo diferentes condiciones (variación de parámetros)?	X				X	
¿El software permite la construcción de modelos?	X				X	
En las siguientes preguntas, subraye los aspectos que fomenta el software:						

¿Exigencias de aprendizaje: El software exige al estudiante acciones y habilidades para: <u>memorizar información, construir conceptos, seguir instrucciones, construir secuencias de aprendizaje propias, hacer preguntas, construir respuestas originales, relacionar lo aprendido con otros conocimientos, colaborar con compañeros.</u>
¿El trabajo <u>individual, cooperativo</u> ?
El software puede ser utilizado para: <u>Entrenar - Aprender - Informar - Motivar - Explorar - Experimentar - Expresarse Comunicarse - Entretener - Evaluar - Procesar Datos – Simular diversos fenómenos</u>
¿Quién ejerce el control de la secuencia de aprendizaje: el computador o el <u>estudiante</u> ?
¿Posee discriminaciones (sexo, clase social, raza, religión y creencias) <u>ninguna</u>
¿Presenta mensajes negativos no aceptables desde el punto de vista moral, ético social ambiental cultural otro _____, <u>Ninguno</u>

Requisitos técnicos (hardware y software mínimo, periféricos necesarios)

Hardware		Software	
Procesador	200 Mhz	Windows	95, 98se, Me, XP
Memoria RAM	16 MB	Internet Explorer	4.5 o superior
		Evolución	3.5 Beta 21
Espacio libre en disco duro	200 MB		
Resolución de pantalla	800x600 píxeles		
Calidad del Color	16 Bits		

Observaciones:

- No incluye ayuda para el usuario.
- Posee tres roles: Administrador, estudiante, profesor.
- Permite la inclusión de contenidos (temáticas, temas, experimentos, videos e imágenes).
- Se permite la exportación e importación de contenidos y del glosario.

ANEXO D Estándares de Ciencias naturales.

Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales están enmarcados en el Proyecto Ministerio de Educación Nacional - Ascofade (Asociación Colombiana de Facultades de Educación) para la formulación de los estándares en competencias básicas.

Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales buscan que el estudiante desarrolle las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; observar y obtener información; definir, utilizar y evaluar diferentes métodos de análisis, compartir los resultados, formular hipótesis y proponer las soluciones. Son aproximaciones a lo que haría un científico social o un científico natural para poder comprender, entender y conocer el entorno del mundo natural, físico, químico y social. La búsqueda está centrada en devolver a los niños, niñas y jóvenes el derecho de preguntar para aprender y la posibilidad de comprender y transformar su propia realidad.

Estos estándares son un derrotero para:

Establecer lo que nuestros niños, niñas y jóvenes deben **saber** y **saber hacer** en la escuela y entender el aporte de las ciencias naturales a la comprensión del mundo donde vivimos. Por eso buscan que, paulatinamente:

- Comprendan los conceptos y formas de proceder de las diferentes ciencias naturales (biología, física, química, astronomía, geografía...) para entender el universo.
- Asuman compromisos personales a medida que avanzan en la comprensión de las ciencias naturales.
- Comprendan los conocimientos y métodos que usan los científicos naturales para buscar conocimientos y los compromisos que adquieren al hacerlo.

Para lograr el manejo de los conocimientos propios de las ciencias naturales es necesario establecer relaciones entre los tres ejes básicos: entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad. De la siguiente forma:



Para lograrlo...

...me aproximo al conocimiento como científico-a natural

- Observo fenómenos específicos.
- Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas.
- Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
- Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).
- Diseño y realizo experimentos y verifico el efecto de modificar diversas variables para dar respuesta a preguntas.
- Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados a las características y magnitudes de los objetos y las expreso en las unidades correspondientes.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Utilizo las matemáticas como una herramienta para organizar, analizar y presentar datos.
- Busco información en diferentes fuentes.
- Evalúo la calidad de la información, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales entre los datos recopilados.
- Establezco relaciones entre la información recopilada en otras fuentes y los datos generados en mis experimentos.
- Analizo si la información que he obtenido es suficiente para contestar mis preguntas o sustentar mis explicaciones.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.
- Sustento mis respuestas con diversos argumentos.
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.
- Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtengo, utilizando gráficos, tablas y ecuaciones aritméticas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

...maneje conocimientos

Entorno vivo

- Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.
- Verifico y explico los procesos de ósmosis y difusión.
- Clasifico membranas de los seres vivos de acuerdo con su permeabilidad frente a diversas sustancias.
- Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células.
- Comparo sistemas de división celular y argumento su importancia en la generación de nuevos organismos y tejidos.
- Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.
- Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
- Reconozco en diversos grupos taxonómicos la presencia de las mismas moléculas orgánicas.
- Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías.
- Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
- Propongo explicaciones sobre la diversidad biológica teniendo en cuenta el movimiento de placas tectónicas y las características climáticas.
- Establezco las adaptaciones de algunos seres vivos en ecosistemas de Colombia.
- Formulo hipótesis sobre las causas de extinción de un grupo taxonómico.
- Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.
- Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
- Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.



Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.



Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.

propósitos de las ciencias naturales

Entorno físico	Ciencia, tecnología y sociedad	...desarrollo compromisos personales y sociales
<ul style="list-style-type: none"> • Clasifico y verifico las propiedades de la materia. • Verifico la acción de fuerzas electrostáticas y magnéticas y explico su relación con la carga eléctrica. • Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia. • Clasifico materiales en sustancias puras o mezclas. • Verifico diferentes métodos de separación de mezclas. • Explico cómo un número limitado de elementos hace posible la diversidad de la materia conocida. • Explico el desarrollo de modelos de organización de los elementos químicos. • Explico y utilizo la tabla periódica como herramienta para predecir procesos químicos. • Explico la formación de moléculas y los estados de la materia a partir de fuerzas electrostáticas. • Relaciono energía y movimiento. • Verifico relaciones entre distancia recorrida, velocidad y fuerza involucrada en diversos tipos de movimiento. • Comparo masa, peso y densidad de diferentes materiales mediante experimentos. • Explico el modelo planetario desde las fuerzas gravitacionales. • Describo el proceso de formación y extinción de estrellas. • Relaciono masa, peso y densidad con la aceleración de la gravedad en distintos puntos del sistema solar. • Explico las consecuencias del movimiento de las placas tectónicas sobre la corteza de la Tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizo el potencial de los recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos. • Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos. • Justifico la importancia del recurso hídrico en el surgimiento y desarrollo de comunidades humanas. • Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud. • Relaciono la dieta de algunas comunidades humanas con los recursos disponibles y determino si es balanceada. • Analizo las implicaciones y responsabilidades de la sexualidad y la reproducción para el individuo y para su comunidad. • Establezco relaciones entre transmisión de enfermedades y medidas de prevención y control. • Identifico aplicaciones de diversos métodos de separación de mezclas en procesos industriales. • Razono los efectos nocivos del exceso en el consumo de café, tabaco, drogas y licores. • Establezco relaciones entre deporte y salud física y mental. • Indago sobre los adelantos científicos y tecnológicos que han hecho posible la exploración del universo. • Indago sobre un avance tecnológico en medicina y explico el uso de las ciencias naturales en su desarrollo. • Indago acerca del uso industrial de microorganismos que habitan en ambientes extremos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparto con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. • Razono y acepto el escépticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento. • Razono los aportes de conocimientos diferentes al científico. • Razono que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas. • Identifico y acepto el liderazgo en las formas de vivir, pensar, solucionar problemas o aplicar conocimientos. • Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias. • Diseño y aplico estrategias para el manejo de basura en mi colegio. • Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y por los cambios corporales que estoy viviendo y que viven las demás personas. • Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud. • Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.

CIENCIAS NATURALES



Para lograrlo...

...me aproximo al conocimiento como científico-a natural

- Observo fenómenos específicos.
- Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos.
- Realizo mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expreso en las unidades correspondientes.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Utilizo las matemáticas como herramienta para modelar, analizar y presentar datos.
- Busco información en diferentes fuentes.
- Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
- Establezco relaciones entre la información recopilada y mis resultados.
- Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.
- Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

...manejo conocimientos

Entorno vivo

- Reconozco la importancia del modelo de la doble hélice para la explicación del almacenamiento y transmisión del material hereditario.
- Establezco relaciones entre los genes, las proteínas y las funciones celulares.
- Comparo diferentes sistemas de reproducción.
- Justifico la importancia de la reproducción sexual en el mantenimiento de la variabilidad.
- Establezco la relación entre el ciclo menstrual y la reproducción humana.
- Analizo las consecuencias del control de la natalidad en las poblaciones.
- Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con sus características celulares.
- Propongo alternativas de clasificación de algunos organismos de difícil ubicación taxonómica.
- Identifico criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie.
- Comparo sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos.
- Explico la importancia de las hormonas en la regulación de las funciones en el ser humano.
- Comparo y explico los sistemas de defensa y ataque de algunos animales y plantas en el aspecto morfológico y fisiológico.
- Formulo hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo de organismos.
- Establezco relaciones entre el clima en las diferentes eras geológicas y las adaptaciones de los seres vivos.
- Comparo diferentes teorías sobre el origen de las especies.



propios de las ciencias naturales

Entorno físico	Ciencia, tecnología y sociedad
<ul style="list-style-type: none"> • Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales. • Comparo sólidos, líquidos y gases teniendo en cuenta el movimiento de sus moléculas y las fuerzas electrostáticas. • Verifico las diferencias entre cambios químicos y mezclas. • Establezco relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución. • Comparo los modelos que sustentan la definición ácido-base. • Establezco relaciones entre las variables de estado en un sistema termodinámico para predecir cambios físicos y químicos y las expreso matemáticamente. • Comparo los modelos que explican el comportamiento de gases ideales y reales. • Establezco relaciones entre energía interna de un sistema termodinámico, trabajo y transferencia de energía térmica; las expreso matemáticamente. • Relaciono las diversas formas de transferencia de energía térmica con la formación de vientos. • Establezco relaciones entre frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas mecánicas. • Explico el principio de conservación de la energía en ondas que cambian de medio de propagación. • Reconozco y diferencio modelos para explicar la naturaleza y el comportamiento de la luz. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifico la utilidad del ADN como herramienta de análisis genético. • Argumento las ventajas y desventajas de la manipulación genética. • Establezco la importancia de mantener la biodiversidad para estimular el desarrollo del país. • Indago sobre aplicaciones de la microbiología en la industria. • Comparo información química de las etiquetas de productos manufacturados por diferentes casas comerciales. • Identifico productos que pueden tener diferentes niveles de pH y explico algunos de sus usos en actividades cotidianas. • Explico la relación entre ciclos termodinámicos y el funcionamiento de motores. • Explico las aplicaciones de las ondas estacionarias en el desarrollo de instrumentos musicales. • Identifico aplicaciones de los diferentes modelos de la luz. • Describo factores culturales y tecnológicos que inciden en la sexualidad y reproducción humanas. • Identifico y explico medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual. • Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores. • Establezco relaciones entre el deporte y la salud física y mental. • Indago sobre avances tecnológicos en comunicaciones y explico sus implicaciones para la sociedad. • Describo procesos físicos y químicos de la contaminación atmosférica.

...desarrollo compromisos personales y sociales

- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.
- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
- Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.
- Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.
- Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.
- Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio.
- Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y por los cambios corporales que estoy viviendo y que viven las demás personas.
- Tomo decisiones responsables y compartidas sobre mi sexualidad.
- Analizo críticamente los papeles tradicionales de género en nuestra cultura con respecto a la sexualidad y la reproducción.
- Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud.
- Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.



Para lograrlo...

...me aproximo al conocimiento como científico-a natural

- Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.
- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.
- Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis.
- Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
- Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
- Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
- Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

...manejo conocimientos

Entorno vivo Procesos biológicos	Entorno físico Procesos químicos
<ul style="list-style-type: none"> • Explico la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos. • Establezco relaciones entre mutación, selección natural y herencia. • Comparo casos en especies actuales que ilustren diferentes acciones de la selección natural. • Explico las relaciones entre materia y energía en las cadenas alimentarias. • Argumento la importancia de la fotosíntesis como un proceso de conversión de energía necesaria para organismos aerobios. • Busco ejemplos de principios termodinámicos en algunos ecosistemas. • Identifico y explico ejemplos del modelo de mecánica de fluidos en los seres vivos. • Explico el funcionamiento de neuronas a partir de modelos químicos y eléctricos. • Relaciono los ciclos del agua y de los elementos con la energía de los ecosistemas. • Explico diversos tipos de relaciones entre especies en los ecosistemas. • Establezco relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema. • Explico y comparo algunas adaptaciones de seres vivos en ecosistemas del mundo y de Colombia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías. • Explico la obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo. • Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente. • Explico los cambios químicos desde diferentes modelos. • Explico la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza. • Verifico el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos. • Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos. • Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos. • Identifico condiciones para controlar la velocidad de cambios químicos. • Caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio. • Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas. • Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias. • Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.



propios de las ciencias naturales

Entorno físico Procesos físicos	Ciencia, tecnología y sociedad
<ul style="list-style-type: none"> • Establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica. • Modelo matemáticamente el movimiento de objetos cotidianos a partir de las fuerzas que actúan sobre ellos. • Explico la transformación de energía mecánica en energía térmica. • Establezco relaciones entre estabilidad y centro de masa de un objeto. • Establezco relaciones entre la conservación del momento lineal y el impulso en sistemas de objetos. • Explico el comportamiento de fluidos en movimiento y en reposo. • Relaciono masa, distancia y fuerza de atracción gravitacional entre objetos. • Establezco relaciones entre el modelo del campo gravitacional y la ley de gravitación universal. • Establezco relaciones entre fuerzas macroscópicas y fuerzas electrostáticas. • Establezco relaciones entre campo gravitacional y electrostático y entre campo eléctrico y magnético. • Relaciono voltaje y corriente con los diferentes elementos de un circuito eléctrico complejo y para todo el sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explico aplicaciones tecnológicas del modelo de mecánica de fluidos. • Analizo el desarrollo de los componentes de los circuitos eléctricos y su impacto en la vida diaria. • Analizo el potencial de los recursos naturales en la obtención de energía para diferentes usos. • Establezco relaciones entre el deporte y la salud física y mental. • Explico el funcionamiento de algún antibiótico y reconozco la importancia de su uso correcto. • Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores. • Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente. • Verifico la utilidad de microorganismos en la industria alimenticia. • Describo factores culturales y tecnológicos que inciden en la sexualidad y la reproducción humanas. • Argumento la importancia de las medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual en el mantenimiento de la salud individual y colectiva. • Identifico tecnologías desarrolladas en Colombia.

...desarrollo compromisos personales y sociales

<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. • Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento. • Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico. • Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas. • Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias. • Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio. • Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y por el de las demás personas. • Tomo decisiones responsables y compartidas sobre mi sexualidad. • Analizo críticamente los papeles tradicionales de género en nuestra cultura con respecto a la sexualidad y la reproducción. • Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud. • Me informo sobre avances tecnológicos para discutir y asumir posturas fundamentadas sobre sus implicaciones éticas.
