

TÉCNICAS DE WEB SEMÁNTICA PARA REDDINÁMICA 2.0

EDGAR ALBERTO FUENTES VARGAS

AILIN JOHANA MARTINEZ PARODI

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BUCARAMANGA

2013

# TÉCNICAS DE WEB SEMÁNTICA PARA REDDINÁMICA 2.0

EDGAR ALBERTO FUENTES VARGAS

AILIN JOHANA MARTINEZ PARODI

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero de Sistemas

Director

HUGO HERNANDO ANDRADE SOSA

Magister en Informática

Codirector

GIOVANNI LÓPEZ MOLINA

Magister en Informática

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BUCARAMANGA

2013

## DEDICATORIA

A nuestras familias y amigos.

A nosotros mismos, juntos desde el comienzo y hasta el final como fue planeado.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios

A nuestro director de proyecto, profesor Hugo Andrade.

A nuestro codirector, Giovanni López.

Al grupo SIMON

A los profesores de la plataforma RedDinámica.

A la Universidad Industrial de Santander

A nuestras familias y amigos.

A todos quienes contribuyeron en nuestra formación.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN .....	21
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	24
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	25
1.2 OBJETIVOS.....	26
1.2.1 Objetivo general .....	26
1.2.2 Objetivos específicos .....	26
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	27
2. MARCO TEÓRICO.....	30
2.1 ANTECEDENTES.....	31
2.1.1 Revisión a nivel internacional.....	32
2.1.1.1 The Creative Learning Exchange (CLE) .....	32
2.1.1.2 The Cloud Institute for Sustainability Education .....	32
2.1.1.3 Waters Foundation: Systems Thinking in Schools .....	33
2.1.1.4 Red Iberoamericana de TIC y Educación .....	33
2.1.2 Revisión a nivel nacional.....	34
2.1.2.1 Grupo de Investigación en Aprendizaje Organizacional –GIAO-.....	34
2.1.2.2 Grupo de Investigación en Pensamiento Sistémico –GPS- .....	34
2.1.2.3 Grupo de Investigación en Sistemas e Informática -GSI- .....	35
2.1.3 Revisión a nivel local.....	35
2.2 APRENDIZAJE COLABORATIVO EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS CON INTERNET .....	37

2.2.1	Aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo .....	37
2.2.1.1	Ventajas de la aplicación del aprendizaje colaborativo .....	38
2.2.1.2	Desventajas de la aplicación del aprendizaje colaborativo .....	39
2.2.2	Ambientes Virtuales de Aprendizaje.....	39
2.2.2.1	Elementos de un AVA .....	40
2.2.2.2	Ventajas de un AVA.....	40
2.2.2.3	Desventajas de un AVA .....	41
2.3	DINÁMICA DE SISTEMAS EN LA EDUCACIÓN.....	41
2.3.1	Dinámica de Sistemas.....	42
2.3.2	Dinámica de Sistemas en el contexto global .....	42
2.3.3	Aportes de la Dinámica de Sistemas en la educación.....	43
2.3.3.1	Aportes para el estudiante .....	44
2.3.3.2	Aportes para el docente y la escuela .....	44
2.4	WEB SEMÁNTICA Y ONTOLOGÍAS.....	44
2.4.1	Ontologías .....	45
2.4.2	Rol de las ontologías en la Web Semántica.....	45
2.4.3	Funcionamiento de la Web Semántica.....	46
2.4.4	Tecnologías de Web Semántica.....	46
2.4.4.1	XML.....	46
2.4.4.2	RDF.....	47
3	MARCO METODOLÓGICO .....	47
3.1.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE USO DE LA PLATAFORMA .....	49
3.1.1	Metodología de Investigación – Acción .....	49
3.1.2	Objeto de estudio .....	49

3.1.3	Período y lugar donde se desarrolla la experiencia de uso.....	49
3.1.4	Universo y muestra: experiencia de uso de la plataforma.....	50
3.1.5	Etapas de la Investigación .....	50
3.2.	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA ONTOLOGÍA .....	51
3.2.1.	Generalidades de Methontology.....	52
3.2.2.	Ciclo de vida.....	52
3.2.3	Lenguajes de representación de conocimiento .....	55
3.2.4	Herramientas para el desarrollo de la ontología.....	56
3.3	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	56
3.3.1	Metodología del Modelo de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (DSDM)..	57
3.3.2	Principios Fundamentales DSDM.....	57
3.3.3.	Fases del modelo de Desarrollo de Sistemas Dinámicos - DSDM.....	58
4	DIFUSIÓN DE LA DINÁMICA DE SISTEMAS A TRAVÉS DE UNA EXPERIENCIA DE USO EN LA PLATAFORMA REDDINÁMICA.....	59
4.1	AMBIENTACIÓN.....	59
4.2	LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO.....	60
4.2.1	Ciclo de desarrollo de lecciones.....	60
4.2.2	Diseño de un nuevo ciclo de desarrollo de lecciones colaborativas.....	61
4.3	USUARIOS DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA.....	64
4.4	RELACIÓN CICLO DE DESARROLLO DE LECCIONES – PLATAFORMA .....	65
4.5	CONVOCATORIA.....	66
4.5.1	Proceso de difusión de la experiencia.....	67
4.5.2	Requisitos de participación.....	67

4.6	HERRAMIENTAS Y RECURSOS.....	67
4.7	LECCIONES Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	68
4.7.1.	El Efecto Invernadero - Un proceso que necesitas conocer para vivir en armonía con la tierra.....	69
4.7.2.	Cocinar - Una acción individual con responsabilidad social .....	70
4.7.3.	Prevención frente al virus de la influenza AH1N1 .....	70
4.7.4.	Resultados generales de las lecciones .....	71
5	EVALUACIÓN DE LA SEGUNDA VERSIÓN DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA.....	73
5.1	EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA PLATAFORMA.....	73
5.1.1	Planeación.....	73
5.1.1.1	Objetivos .....	73
5.1.2	Ejecución y resultados de las pruebas .....	74
5.1.2.1	Pruebas de accesibilidad .....	74
5.1.2.2	Pruebas de estrés .....	75
5.1.2.3	Pruebas de funcionalidad.....	76
5.1.2.4	Pruebas de seguridad .....	77
5.2	REQUISITOS GENERALES PARA LA TERCERA VERSIÓN DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA.....	79
6	ONTOLOGÍA DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA .....	81
6.1	GENERALIDADES .....	81
6.1.1	Importancia de la ontología .....	81
6.1.2	Utilidad de la ontología.....	82
6.2	PRINCIPALES COMPONENTES DE MODELADO DE ONTOLOGÍAS ...	82
6.2.1	Clases.....	82

6.2.2	Relaciones.....	83
6.2.3	Instancias.....	83
6.2.4	Constantes.....	83
6.2.5	Atributos.....	83
6.2.6	Axiomas formales.....	84
6.3	ESPECIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL MODELO CONCEPTUAL DE LA ONTOLOGÍA DE LA PLATAFORMA DE REDDINÁMICA.....	84
6.3.1	Dominio y alcance de la ontología.....	84
6.3.1.1	¿Cuál es el dominio que cubre la ontología? .....	84
6.3.1.2	Propósito y Alcance .....	84
6.3.2	Ontologías existentes en el ámbito educativo .....	85
6.3.3	Jerarquía de clases de la ontología.....	86
6.3.4	Definición de las propiedades de las clases.....	87
6.3.5	Definición de las facetas de las propiedades .....	89
6.3.6	Creación de instancias .....	90
6.4	IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL.....	91
6.4.1	Transformación del modelo conceptual a OWL.....	92
6.4.1.1	Definición de Clases .....	92
6.4.1.2	Declaración de instancias .....	93
6.5	VALIDACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ONTOLOGÍA .....	94
6.5.1	Validación .....	94
6.5.2	Evaluación de la Ontología .....	94
7	LA PLATAFORMA REDDINÁMICA IMPLEMENTANDO TÉCNICAS DE WEB SEMÁNTICA.....	97
7.1	INTRODUCCIÓN.....	98

7.2	DESARROLLO DE LA PLATAFORMA WEB REDDINÁMICA.....	98
7.2.1	Descripción general de la tercera versión de RedDinámica .....	98
7.2.2	Especificación de requisitos de la tercera versión de la plataforma .....	99
7.2.2.1	Requisitos funcionales .....	99
7.2.2.2	Requisitos no funcionales .....	101
7.2.3	Análisis de requisitos.....	102
7.2.3.1	Modelo de dominio.....	102
7.2.3.2	Modelo de casos de uso .....	103
7.2	CARACTERÍSTICAS DE LA TERCERA VERSIÓN DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA.....	104
7.3.1.	El módulo de lecciones.....	108
7.3.2	Notificaciones con RSS y PHP .....	110
7.3.3	Estructura de RedDinámica según funcionalidades.....	111
7.3.4	Creación de Buscador Semántico.....	117
7.4	EVALUACIÓN DE LA TERCERA VERSIÓN DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA.....	119
7.4.1.	Planeación .....	119
7.4.2	Ejecución y resultados de las pruebas.....	119
7.4.2.1	Prueba general.....	119
7.4.2.2	Pruebas de aceptación .....	121
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	123
8.1	CONCLUSIONES .....	123
8.2	RECOMENDACIONES.....	125
	BIBLIOGRAFÍA.....	126
	ANEXOS .....	129

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Etapas de la Investigación - Acción .....	50
Tabla 2. Resumen de las pruebas de accesibilidad.....	74
Tabla 3. Resumen de las pruebas de estrés.....	76
Tabla 4. Resumen de las pruebas de seguridad.....	78
Tabla 5. Propiedades de las clases de la ontología .....	87
Tabla 6. Restricciones de las propiedades de la ontología .....	90
Tabla 7. Instancias de la ontología .....	90
Tabla 8. Primera versión de la ontología para RedDinámica .....	95
Tabla 9. Segunda versión de la ontología para RedDinámica .....	95
Tabla 10. Segunda versión de la ontología para RedDinámica .....	96
Tabla 11. Clasificación de requisitos funcionales.....	99
Tabla 12. Clasificación de requisitos no funcionales.....	101
Tabla 13. Matriz de documentos entregables .....	135
Tabla 14. Cronograma de actividades de pruebas .....	138
Tabla 15. Clasificación de los errores de acuerdo a la severidad .....	142
Tabla 16. Orden de prioridad para corrección de errores .....	142

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Aprendizaje cooperativo y aprendizaje colaborativo .....	38
Figura 2. Ciclo de vida de la construcción de una ontología .....	53
Figura 3. Ciclo de desarrollo de lecciones .....	61
Figura 4. Nuevo ciclo de desarrollo de lecciones .....	62
Figura 5. Módulo convocatorias .....	66
Figura 6. Primer nivel de la jerarquía de clases del dominio de la plataforma RedDinámica .....	87
Figura 7. Modelo Conceptual de la Ontología .....	89
Figura 8. Definición de clases de la ontología .....	92
Figura 9. Definición de relaciones de clases en Protégé .....	93
Figura 10. Declaración de instancias en protégé .....	93
Figura 11 Jerarquización de palabras clave de la plataforma Web RedDinámica .	95
Figura 12. Modelo de dominio.....	103
Figura 13. Agrupadores de casos de uso por actores .....	104
Figura 14. Página de Inicio RedDinámica .....	106
Figura 15. Registrar un nuevo usuario .....	107
Figura 16. Página principal de RedDinámica .....	108
Figura 17. Módulo de lecciones .....	109
Figura 18. Relación entre ontología, base de datos y usuarios .....	111
Figura 19. Menú Administrador .....	111
Figura 20. Menú Recursos.....	112

Figura 21. Menú Lecciones.....	113
Figura 22. Menú Comunicaciones .....	114
Figura 23. Menú Participantes .....	115
Figura 24. Menú Ayuda.....	115
Figura 25. Acceso rápido .....	116
Figura 26. Buscador Semántico.....	117
Figura 27. Resultados búsqueda buscador.....	118
Figura 28. Flujo de trabajo del ciclo de pruebas .....	135
Figura 29. Ingreso de errores en FogBugz .....	136
Figura 30. Esquema para especificar pruebas.....	138
Figura 31. Ciclo de desarrollo de lecciones .....	145
Figura 32. Método de prueba de caja blanca.....	159
Figura 33. Método de prueba de caja negra .....	159
Figura 34. Diagrama de secuencia - Recursos.....	178
Figura 35. Diagrama de secuencia - Enviar experiencia.....	179
Figura 36. Diagrama de secuencia - Modificar Lección .....	179
Figura 37. Diagrama de secuencia - Enviar mensaje .....	180
Figura 38. Diagrama de secuencia - Leer mensaje .....	180
Figura 39. Diagramas de secuencia - Responder mensaje .....	181
Figura 40. Diagrama de secuencia - Eliminar mensaje.....	181
Figura 41. Diagrama de secuencia - Crear/Eliminar foro .....	182
Figura 42. Diagrama de secuencia - Crear tema en foro .....	182

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. PLAN DE PRUEBAS.....	129
ANEXO B. CONVOCATORIA DE USUARIOS PARA CICLO DE LECCIONES EN REDDINÁMICA.....	144
ANEXO C. HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO .....	153
ANEXO D. DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS DE SOFTWARE UTILIZADAS EN EL PROYECTO .....	158
ANEXO E.DESCRIPCIÓN CASOS DE USO DE LAS FUNCIONALIDADES DE REDDINÁMICA .....	162
ANEXO F. DESCRIPCIÓN DIAGRAMAS DE SECUENCIA DE LAS FUNCIONALIDADES DE REDDINÁMICA .....	178
ANEXO G. PREGUNTAS DE COMPETENCIA RESPONDIDAS POR LA ONTOLOGÍA.....	183

## RESUMEN

**TITULO:** TÉCNICAS DE WEB SEMÁNTICA PARA REDDINÁMICA 2.0\*

**AUTORES:** EDGAR ALBERTO FUENTES VARGAS

AILIN JOHANA MARTINEZ PARODI\*\*

**PALABRAS CLAVE:** RedDinámica, Técnicas de Web Semántica, Ontología, Trabajo colaborativo, Ciclo de desarrollo de lecciones, Grupo SIMON, Dinámica de Sistemas, Universidad Industrial de Santander.

**DESCRIPCIÓN:** RedDinámica es una red de aprendizaje colaborativo conformada por docentes con conocimiento en Dinámica de Sistemas ubicados en diferentes locaciones nacionales y de Latinoamérica. Esta plataforma tiene un sitio web con el cual los docentes inscritos crean lecciones de diferentes fenómenos. A través de la misma se busca realizar un aprendizaje autónomo por medio de la investigación de las problemáticas propuestas por ellos mismos basándose en el Ciclo de desarrollo de lecciones y que pueda ser llevada al aula de clase.

Para la nueva versión de la plataforma RedDinámica se evaluó el Ciclo de desarrollo de Lecciones, al que se dividió en estados y se especificaron más los pasos a seguir en cada uno. Se aplicaron técnicas de Web Semántica para poder describir el significado, el contenido y la relación de los datos de una manera formal, para lo cual se desarrolló una ontología con la que se puede modelar formalmente un dominio de conocimiento, en este caso el dominio es la plataforma web, y se utilizó web semántica para compartir y reutilizar datos de diversas fuentes, por medio de la reestructuración de las páginas web en dos productos finales: Un buscador semántico y notificaciones al usuario.

Las notificaciones se hacen con actualizaciones de RSS en esa funcionalidad cada que se presenta un evento se actualiza inmediatamente en la plataforma por medio de etiquetas XML estándar y el buscador semántico hace búsquedas contextualizadas y no generalizadas por medio de etiquetas de metadatos filtrando por las clases principales de la ontología.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas. Director Hugo Hernando Andrade Sosa Magister en ciencia de la computación. Codirector Giovanni López Molina Magister en ciencia de la computación.

## ABSTRACT

**TITLE:** SEMANTIC WEB TECHNIQUES FOR REDDINAMICA 2.0\*

**AUTORS:** EDGAR ALBERTO FUENTES VARGAS

AILIN JOHANA MARTINEZ PARODI\*\*

**KEY WORDS:** RedDinamica, Web Semantic techniques, Ontology, collaborative work, Lessons development cycle, SIMON Team, Dynamic of systems, Industrial University of Santander.

**DESCRIPCIÓN:** RedDinámica is a collaborative learning network established by teachers with expertise in system dynamics locations located in different national and Latin America. This platform has a website in which teachers create lessons enrolled in the subjects of any area of knowledge. Through the same is sought is to conduct an independent learning through research of the problems proposed by them based on the development cycle of lessons and the final product is presented as a lesson that can be taken to the classroom.

For the new version of the platform RedDinámica was evaluated the Lessons development cycle, which is divided into more states and specified the steps in each one, so that the participant could better understand how the dynamics of the cycle is.

Were applied Semantic Web techniques to describe the meaning, content and the relationship of the data in a formal way, for which there were developed an ontology which can be modeled formally a domain of knowledge, in this case the domain is web platform, then were used semantic web to share and reuse data from various sources, through the restructuring of web pages giving meaning to information and using it in two end products: a semantic search engine and user notifications.

The notifications are made with RSS updates in this functionality each occurrence of an event, it is updated immediately on the platform using standard XML tags and the semantic search engine makes contextualized searching and not generalized searches, by metadata tags filtering by the major classes of the ontology.

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Physical Engineering - Mechanical. School of Systems Engineering. Director Hugo Hernando Andrade Sosa. Master in Computer Science. Co-Director Giovanni López Molina. Master in Computer Science.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de experiencias de aprendizaje en las instituciones educativas se expone en las mismas como método de impartir conocimiento por parte de los docentes, siendo estáticos el contenido de la experiencia y de los recursos aplicados, es decir, no se modifica o se modifica muy poco con las actualizaciones que surgen día a día de un tema específico y tienen están alineados en una sola área de conocimiento, limitando la visión de la experiencia desde un punto de vista, cuando puede ser interpretado desde un marco interdisciplinario.

La red de profesores que integra la Dinámica de Sistemas en la educación denominada RedDinámica, busca vencer estas barreras ampliando la visión y los conocimientos por medio de la realización de experiencias y recursos educativos bajo la metodología del trabajo colaborativo. La plataforma web RedDinámica brinda a esta red la opción de interactuar por medio de un recurso tecnológico para compartir conocimientos acerca de un tema el cual es desarrollado como una experiencia de aprendizaje por docentes con diversas percepciones del mismo tema.

En esta tesis se presentan los resultados del trabajo de investigación que propone una metodología de trabajo entre los integrantes de la plataforma para el desarrollo de una experiencia, la estandarización de los contenidos de la plataforma para que los conceptos propios de la misma puedan ser entendidos por los usuarios finales y por los sistemas que interactúan con la plataforma. Además, se presenta el desarrollo de funcionalidades de comunicación para los usuarios de la plataforma que permiten ser interpretados por la máquina y el usuario.

Se propuso como objetivo en el proyecto de investigación diseñar, desarrollar e implantar una nueva versión de la plataforma RedDinámica que soporte técnicas y herramientas de la Web Semántica. El desarrollo y resultados de la investigación se describen en capítulos de la siguiente manera:

En el capítulo 1, se describe la problemática a desarrollar en el proyecto, los objetivos para la realización del mismo y la justificación del proyecto.

En el capítulo 2, se describe el marco teórico de los conceptos relevantes que son base para realizar el proyecto. Se describen conceptos de Dinámica de Sistemas en la educación, guías de aprendizaje, Web Semántica y herramientas tecnológicas utilizadas durante el proyecto.

En el capítulo 3, se describe el marco metodológico de la investigación realizado durante la experiencia de uso de la plataforma por parte de los usuarios finales; por otro lado, se describe la metodología escogida para la construcción de la ontología donde se estandarizan los conceptos de la plataforma, y finalmente la metodología de software para el desarrollo de la tercera versión de la plataforma.

En el capítulo 4, se describe la experiencia de uso de la plataforma por parte de los usuarios finales, se especifica la metodología interna de trabajo para la realización de recursos educativos aplicando la metodología de trabajo colaborativo, el perfil de los usuarios participantes, los recursos de comunicación por medio de los cuales interactúa, la convocatoria realizada, y las lecciones, actividades y recursos obtenidos bajo esta experiencia.

En el capítulo 5, se describen las pruebas realizadas a la segunda versión de la plataforma y los resultados obtenidos tras la ejecución de las mismas. Se describen nuevos requisitos en base a estas pruebas, los cuales se van a tomar en cuenta para el desarrollo de la tercera versión de la plataforma.

En el capítulo 6, se describen los pasos de la metodología escogida para el diseño y el desarrollo de la ontología, teniendo en cuenta el lenguaje común que se presenta entre los usuarios por medio de la interacción entre ellos en la plataforma.

En el capítulo 7, se describe el análisis, diseño, desarrollo y evaluación de la tercera versión de la plataforma RedDinámica. Se inicia detallando los requisitos para el desarrollo, realizando posteriormente el análisis de los mismos. Se presenta el resultado del desarrollo de la tercera versión de RedDinámica y finalmente las pruebas y evaluación realizadas para la plataforma.

En el capítulo 8, se describen las conclusiones y recomendaciones que se tuvieron en cuenta a lo largo del desarrollo del proyecto en base a los objetivos planteados para la realización del proyecto de investigación.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se hace una descripción del planteamiento del problema donde se identifica la naturaleza de la problemática en la que se centra la investigación, se definen las áreas que implica, y el alcance y delimitación en términos de los objetivos propuestos para solucionar el problema planteado.

El planteamiento del problema es realizado en base a la gestión del grupo SIMON de investigación por la línea educativa, particularmente en el desarrollo de herramientas tecnológicas y metodologías que integren la informática educativa en la escuela para brindar alternativas a la problemática de aprendizaje significativo en educación preescolar, primaria y secundaria. También se exponen las consideraciones que justifican la realización del proyecto de investigación impactando principalmente en el ámbito social para el entorno educativo escolar nacional, sin dejar de lado el aporte de conocimiento basado en la investigación y puesta en acción de la misma basada en lineamientos realizados en el grupo por estudiantes de maestría, impactando así en los ámbitos académico y técnico.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tradicionalmente el modo de difundir conocimiento se limita al aula de clase y a la relación docente-alumno como emisor-receptor, donde el aprendizaje se centra en la transmisión de los contenidos al alumno y este a su vez “se reduce a memorizar y repetir conocimientos” (PICADO GODINEZ, 2006). La relación docentes-alumno en este estilo de aprendizaje era unidireccional.

El proceso educativo ha evolucionado y ha sido enfocado de diferentes formas, de acuerdo a las necesidades que se presentan según la época y la sociedad. En la actualidad, las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) hacen parte y son de gran impacto en el ámbito educativo, creando diversas herramientas para generar y compartir información. Una de las herramientas más utilizadas en este ámbito son los ambientes de aprendizaje distribuidos geográficamente y mediados con Internet (comúnmente llamados Ambientes Virtuales de Aprendizaje), los cuales crean nuevas posibilidades para el desarrollo de contenidos, interacción y actividades educativas, eliminando restricciones de tiempo y espacio.

RedDinámica es una plataforma basada en el concepto de ambiente virtual de aprendizaje colaborativo, donde un colectivo de docentes, dedicados a integrar la Dinámica de Sistemas en la escuela, cuenta con herramientas para la construcción de conocimiento y diseño de actividades escolares. Sin embargo, aunque el sitio se encuentra en funcionamiento y a disposición de la comunidad en la red, se detectaron nuevas necesidades y requerimientos en la plataforma, referentes a:

- Una evaluación detallada del ambiente software orientada a identificar nuevos requerimientos y debilidades.
- La modificación de la interfaz de algunas de sus funciones para mejorar su usabilidad.
- La ausencia de experiencias de aprendizaje del ciclo de desarrollo de lecciones en la plataforma que incluyan expertos en Dinámica de Sistemas,
- La promoción del uso frecuente de la plataforma entre los usuarios que hacen parte de la red de docentes que integran la Dinámica de Sistemas en la educación.

Asimismo, la forma en que están distribuidas las funcionalidades y actividades de la plataforma ha ocasionado dependencia del rol del Administrador en la intervención de tareas que pudieran ser gestionadas automáticamente o por otros usuarios.

Por otro lado, surge la motivación de extender las funcionalidades de RedDinámica en el campo de gestión de la información; por lo que se requiere crear esquemas que estructuren los contenidos educativos de RedDinámica con el fin de definir servicios que permitan gestionar estos contenidos, mejorar los procesos de búsqueda, y facilitar el intercambio del material y los recursos disponibles de forma automática entre diferentes plataformas educativas en la Web.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo general

Diseñar, desarrollar e implantar una nueva versión de la plataforma RedDinámica que soporte técnicas y herramientas de la Web Semántica; a partir de una experiencia de uso de la plataforma actual y la evaluación de las funcionalidades de la misma.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Desarrollar una experiencia de uso de la plataforma, resaltando la realización del ciclo de desarrollo de lecciones mediante una convocatoria a los usuarios de RedDinámica y el seguimiento a las actividades de construcción, desarrollo y actualización de las lecciones; con la participación de un colectivo de profesores y un grupo de expertos en Dinámica de Sistemas.

- Evaluar el funcionamiento de la plataforma RedDinámica para identificar errores y fallas; aplicando técnicas de prueba de software como:
  - Métodos de prueba de software: pruebas de caja blanca y caja negra para observar que la plataforma cumple con las funciones específicas para las que fue diseñada.
  - Pruebas de software no funcionales: pruebas de estrés, pruebas de seguridad y pruebas de usabilidad para verificar los requisitos no funcionales de la plataforma.
- Definir ontologías<sup>1</sup> a partir de los elementos identificados en la experiencia realizada en la plataforma que sirvan de base, junto con los aportes conceptuales de la literatura, para construir un prototipo funcional de RedDinámica que utilice las técnicas y herramientas de Web Semántica.
- Desarrollar una nueva versión de RedDinámica contemplando los resultados de la evaluación de la versión 2.0, que permitan la implementación de técnicas y herramientas de la Web Semántica.
- Implantar la nueva versión RedDinámica y realizar pruebas de aceptación de los usuarios por medio de una nueva experiencia de uso en la plataforma.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La Universidad Industrial de Santander en el periodo 2004 - 2009 participó en la etapa de formación y acompañamiento del programa Computadores para Educar-CPE-, donde se promovieron actividades de formación presencial y a distancia para la integración de las TIC en las comunidades educativas beneficiadas por CPE.

Para las actividades de formación a distancia se han desarrollado plataformas en Internet, tales como WebPDA<sup>2</sup>, RedEscuela<sup>3</sup> y RedDinámica que ofrecen servicios

---

<sup>1</sup> Para este proyecto, la definición de ontología se utiliza en el contexto de intercambio de información. Estas definen un conjunto de primitivas de representación con las que se modela un dominio de conocimiento o discurso.

<sup>2</sup> WebPDA: Ambiente Web para Apoyar el Aprendizaje de Actividades Presenciales y a Distancia. <http://simon.uis.edu.co/webpda/>

para facilitar la difusión de la propuesta de integración de las TIC en la escuela, en particular la integración del Modelado y Simulación en la educación. Esta propuesta del grupo SIMON para la integración de la Dinámica de Sistemas en la escuela con ayuda de herramientas tecnológicas, se formalizó con el proyecto de maestría titulado “Propuesta Informática para la Educación en el Cambio, Basada en Ambientes de Modelado y Simulación. Un enfoque Sistémico” (NAVAS GARNICA, 2006), el cual es un precedente para la realización de diferentes proyectos que han fortalecido la línea de investigación en informática educativa del grupo, particularmente en el campo de las Redes de Aprendizaje y Ambientes Virtuales de Aprendizaje Colaborativo.

RedDinámica es una propuesta de un ambiente virtual de aprendizaje que integra un colectivo de profesores dedicados a trabajar el modelado y la simulación en la educación y un grupo de expertos en el tema, para desarrollar contenidos educativos de manera colaborativa mientras aprende a aprender y a compartir experiencias entre ellos. Se han creado dos versiones de esta plataforma Software: RedDinámica y RedDinámica 2.0, esta última disponible en Internet y actualmente en funcionamiento.

De la experiencia de trabajo con esta red de profesores apoyados por la plataforma y los aportes conceptuales de la investigación de la tesis de maestría “Modelo de Red de Aprendizaje para proyectos de innovación educativa con TIC” (LÓPEZ MOLINA, 2011), surge la necesidad de evaluar con metodologías y herramientas de Ingeniería del Software la plataforma RedDinámica 2.0; para el diseño e implementación de servicios que mejoran la gestión de los contenidos educativos y los medios de comunicación síncronos y asíncronos, requeridos para el logro de los objetivos con los que fue planteada la plataforma en beneficio del proceso de aprendizaje integrado con Dinámica de Sistemas en ambientes colaborativos.

Por otro lado, desde el año 2001 se ha venido aplicando el concepto de Web Semántica en diferentes proyectos y aplicaciones, con avances clave en la gestión de la información. Para este proyecto en particular, se realiza una exploración en los conceptos y aplicaciones de la Web Semántica que permite la implementación de una versión de RedDinámica que soporta las técnicas y herramientas de este

---

<sup>3</sup> RedEscuela: Red interescolar centrada en el trabajo colaborativo, orientada por la Universidad Industrial de Santander y Mediada con Tecnologías de Información y Comunicación. <http://simon.uis.edu.co/redescuela/>

paradigma, mejorando la gestión de la información por medio de la estructuración de datos, y la interoperabilidad entre RedDinámica y otras plataformas educativas en la Web.

Este proyecto es relevante en los ámbitos académico y técnico, ya que se aplican los conocimientos adquiridos durante el periodo de pregrado, especialmente en las áreas de Ingeniería del Software, Programación en la Web y el Pensamiento Sistémico y Organizacional, que facilitan la comprensión de la dinámica con la que opera la plataforma y la resolución de problemas basado en un marco referencial multidisciplinario. Además, se continúa con el proceso de innovación educativa al continuar con la labor de la integración de Dinámica de Sistemas en la educación, por medio de la obtención de lecciones de calidad realizadas en un ambiente colaborativo y su aplicación en las aulas de clase de las instituciones colombianas.

## 2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se exponen los antecedentes, las teorías existentes, las herramientas, las tecnologías y las ideas que fundamentan conceptualmente el desarrollo de este proyecto.

En primera instancia, se presenta el contexto teórico y de experiencias de difusión tanto en Dinámica de Sistemas como de TIC en la educación a nivel local, nacional e internacional como antecedentes históricos de la situación planteada. También se presentan otros conceptos relacionados con las redes de aprendizaje mediadas por Internet, la metodología del aprendizaje colaborativo, la Web y su evolución, las características de algunas técnicas de Web Semántica, las ontologías en el contexto de sistemas de información y las características de las técnicas y herramientas que utilizadas en la etapa de desarrollo, entre otros conceptos significativos que soportan la parte teórica del proyecto de investigación.

## 2.1 ANTECEDENTES

A mediados de los años 70, se introdujo la dinámica de sistemas en la educación como una metodología que brinda “cohesión, significado y motivación”<sup>4</sup> en los grados quinto y sexto en escuelas de los Estados Unidos, con el fin de motivar la participación activa del estudiante en la comprensión de la estructura dinámica de los fenómenos que se observan en su ambiente social y físico a lo largo de su formación académica.

Desde ese entonces, la dinámica de sistemas se ha integrado principalmente en escuelas estatales para estudiantes de los grados kínder a doceavo en los Estados Unidos, introduciendo los conceptos de flujos, niveles y el comportamiento a través del tiempo. También se han integrado herramientas de modelamiento y simulación informáticas con los que se realizan modelos para recrear sistemas dinámicos (FORRESTER, 1996). En los años 80, se iniciaron este tipo de experiencias en escuelas estatales de los países nórdicos, en las cuales se observaron cambios en la forma de analizar problemas incluyendo la búsqueda de cadenas causales y ciclos de realimentación, además del aumento del compromiso y entusiasmo mostrado por los estudiantes (DAVIDSEN, y otros, 1993). Posteriormente, se realizan experiencias de aplicación en otros países de Europa, en países Asiáticos como Japón y China, y en Latinoamérica.

A nivel nacional, en el grupo SIMON de modelado y simulación de la UIS surgió la motivación para difundir la dinámica de sistemas en las escuelas colombianas desde 1995, basado en la revisión de la experiencia de la comunidad internacional. En la línea de investigación de informática educativa del grupo, se han realizado proyectos en los que se han propuesto lineamientos y ambientes web para la aplicación de la dinámica de sistemas en las escuelas, proyectos de innovación educativa con TIC, herramientas informáticas para modelar y simular fenómenos complejos, entre otros. Además, se llevó a cabo la experiencia CPE-UIS que permitió la difusión de dinámica de sistemas en las escuelas beneficiadas por este convenio.

---

<sup>4</sup> FORRESTER, Jay. La Dinámica de Sistemas y el Aprendizaje del Alumno en la educación escolar. Cambridge, Massachusetts: MIT, 1992. D-4337

## 2.1.1 Revisión a nivel internacional

### 2.1.1.1 The Creative Learning Exchange (CLE)

El CLE es una red entre los docentes y las instituciones educativas estadounidenses para facilitar la comunicación entre ellos, plantear nuevos desafíos para innovar, intercambiar materiales y recursos desarrollados por ellos mismos en las aulas de clases, en las diferentes áreas de conocimientos y grados escolares. Esta red busca incentivar el pensamiento crítico y una actitud activa por parte del estudiante para desafiar las ideas preconcebidas y profundizar en la comprensión y resolución de los fenómenos que suceden a su alrededor, generado por la integración de la dinámica de sistemas en la educación. La creación de una plataforma web ha permitido la unión de docentes de diferentes partes del país para alcanzar los objetivos de comunicación propuestos desde su creación. Entre los integrantes de su junta directiva se encuentran académicos de renombre en el área de dinámica de sistemas como Jay Forrester, George Richardson, Lees Stuntz, entre otros. Fue fundada en 1991<sup>5</sup>.

### 2.1.1.2 The Cloud Institute for Sustainability Education

El instituto Cloud para educación sostenible ofrece preparación a la comunidad educativa para aprender a diseñar e integrar estrategias de aprendizaje en las instituciones escolares. Este instituto enaltece la importancia de educar a los profesores, supervisores, rectores y demás responsables de impartir el plan de formación de los estudiantes, para la lograr la viabilidad y sostenibilidad del sistema educativo a través del contenido significativo y el aprendizaje centrado en el alumno. Entre los servicios que ofrece el instituto se encuentran la consultoría, el desarrollo del liderazgo, diseño de los componentes del currículo, asociaciones a comunidades escolares, entre otros. El instituto Cloud para educación sostenible fue fundado en 1995 por Jaimie P. Cloud como un programa del Foro Americano para la Educación Mundial, para educar en busca la sostenibilidad de la educación escolar hoy y actuar desde ahora y a largo plazo para el logro de este objetivo<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> CREATIVE LEARNING EXCHANGE. *About the Creative Learning Exchange*. Marco doctrinal [En línea]. < <http://clexchange.org/cle/about.asp> > [Citado en 26 de junio de 2012]

<sup>6</sup> THE CLOUD INSTITUTE FOR SUSTAINABILITY EDUCATION. *Brief History*. Marco doctrinal [En línea]. < <http://www.cloudinstitute.org/brief-history/> > [Citado en 11 de julio de 2012]

### 2.1.1.3 Waters Foundation: Systems Thinking in Schools

La fundación Waters fue fundada en 1957 por Jim y Faith Waters con el objetivo de aplicar el pensamiento sistémico y la dinámica de sistemas en las escuelas primarias y secundarias de los Estados Unidos.

La fundación está constituida por un grupo de docentes que desarrollan sus capacidades para entender y aplicar el uso efectivo del pensamiento sistémico en las instituciones educativas. Las estrategias aplicadas por la fundación para lograr este objetivo se enfocan principalmente a:

- Informar y formar a los educadores acerca de los conceptos y beneficios del pensamiento sistémico, y los métodos y herramientas para aplicarlos en las instituciones educativas. A partir de la etapa de formación, se busca la sostenibilidad del uso del pensamiento sistémico por partes de los docentes.
- La divulgación de las experiencias de los docentes por medio de una plataforma web, la publicación de artículos y en conferencias referentes a pensamiento sistémico y dinámica de sistemas<sup>7</sup>.
- Utilizar procesos de investigación-acción para reflexionar y difundir el impacto del uso del pensamiento sistémico en las aulas de clases o con adultos.

### 2.1.1.4 Red Iberoamericana de TIC y Educación

La Red Iberoamericana de TIC y Educación (RIATE) promueve la cooperación multilateral entre España y los países de Latinoamérica para integrar las TIC en la educación. El plan de acción de RIATE está enfocado a la formación de docentes en diversas áreas de conocimiento, la creación, reutilización y difusión de proyectos y material didáctico de innovación, cursos en línea dirigidos y auto formativos, entre otros. También se realizan intercambios de recursos, herramientas y experiencias de cada país perteneciente a esta red<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> SYSTEMS THINKING IN SCHOOLS. *Systems Thinking in Schools*. Marco doctrinal [En línea]. <<http://www.watersfoundation.org>> [Citado en 11 de julio de 2012]

<sup>8</sup> RED IBEROAMERICANA DE TIC Y EDUCACIÓN. Acción. Marco doctrinal [En línea]. <[http://www.riate.org/index.php?option=com\\_content&view=section&layout=blog&id=4&Itemid=21&lang=es](http://www.riate.org/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=4&Itemid=21&lang=es)> [Citado en 12 de julio de 2012]

## 2.1.2 Revisión a nivel nacional

En Colombia, la aplicación y difusión de la Dinámica de Sistemas en la escuela es muy limitada, siendo utilizada principalmente en los grupos de investigación de las instituciones universitarias (PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, 2008).

### 2.1.2.1 Grupo de Investigación en Aprendizaje Organizacional –GIAO-

El Grupo de Investigación en Aprendizaje Organizacional<sup>9</sup> –GIAO- fue creado en la Universidad del Magdalena en el año 2002. Sus principales líneas de investigación están enfocadas a la dinámica de sistemas y las tecnologías de información, en las que se han desarrollado diversos proyectos como la difusión de la teoría general de sistemas en las aulas de clase, desarrollo de herramientas y materiales educativos como cuentos, caricaturas, simulaciones, ambientes web para ayudar con la difusión de la dinámica de sistemas en el ámbito educativo.

### 2.1.2.2 Grupo de Investigación en Pensamiento Sistémico –GPS-

El grupo de Investigación en Pensamiento Sistémico<sup>10</sup> fue creado en la Universidad Autónoma de Bucaramanga en el año de 1996. Es uno de los principales grupos de investigación en Colombia en difundir y aplicar el Pensamiento Sistémico en diversas áreas del conocimiento. Tiene convenio con otros grupos nacionales e internacionales que trabajan la misma línea de investigación como el grupo de Sistemas e Informática del Postgrado en Sistemas de la Universidad Nacional sede Medellín y el Centro de Investigaciones en Sistemología Interpretativa de la Universidad de los Andes de Mérida, Venezuela. Dentro de algunos de los proyectos en la línea educativa realizados por el grupo se encuentran el diseño y desarrollo de materiales educativos a partir de cuentos para hacer sentido holístico, además de otros materiales como videojuegos y

---

<sup>9</sup> GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN PENSAMIENTO SISTÉMICO. Grupo de Investigación en Pensamiento Sistémico. Marco doctrinal [En línea]. <<http://201.234.78.173:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000002718>> [Citado en 13 de julio de 2012]

<sup>10</sup> GRUPLAC. GIAO. Marco doctrinal [En línea]. <<http://ciio.unab.edu.co/gps/>> [Citado en 13 de julio de 2012]

simulaciones para facilitar la enseñanza-aprendizaje. Su director es el doctor en ciencias aplicadas José Daniel Cabrera Cruz.

### 2.1.2.3 Grupo de Investigación en Sistemas e Informática -GSI-

Bajo la dirección del Doctor Isaac Dyner, el Grupo de investigación en Sistemas e Informática<sup>11</sup> –GSI- de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín ha diseñado y desarrollado herramientas y metodologías para construir modelos que representan sistemas complejos. Los proyectos realizados bajo la línea de investigación de operaciones integran la dinámica de sistemas para estudiar, analizar, modelar y simular el tema objeto de estudio. Los integrantes del grupo también brindan los servicios de asesoría y consultoría a empresas en las áreas de informática, energía y de investigación de operaciones en general.

### 2.1.3 Revisión a nivel local

El grupo SIMON de modelado y simulación de la Universidad Industrial de Santander en convenio con Computadores para Educar, han brindado acompañamiento a las instituciones educativas a lo largo del territorio nacional en el proceso de integración de las TIC en la escuela, con el fin de facilitar la labor de realizadas por los docentes en un marco interdisciplinario, cambiando el paradigma de aprendizaje tradicional a un nuevo paradigma enfocado en el aprendizaje significativo.

Diversos proyectos de investigación han sido realizados en este grupo de investigación en la línea de informática en la educación, en los cuales, se han diseñado, desarrollado e implantado lineamientos metodológicos, proyectos y productos de innovación para brindar apoyo al proceso de acompañamiento a las instituciones de municipios que tienen limitaciones en recursos tecnológicos o dificultades para el acceso a la información.

---

<sup>11</sup> GRUPO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA. Investigación de Operaciones. Marco doctrinal [En línea]. <<http://pisis.unalmed.edu.co/gsi/>> [Citado en 13 de julio de 2012]

La revisión de los planteamientos del proyecto de maestría “Propuesta informática para la educación en el cambio, basada en ambientes de modelado y simulación. Un enfoque sistémico” (NAVAS GARNICA, 2006), fue base para el desarrollo del proyecto. Este presenta un conjunto de lineamientos para la difusión de la Dinámica de Sistemas en las escuelas colombianas basados en la literatura y en el estudio de las experiencias realizadas en el grupo y a nivel mundial. Específicamente, en la propuesta presentada en la tesis se elaboran lineamientos conceptuales y metodológicos que motivan un cambio significativo en los métodos de aprendizaje, fomenta el desarrollo de aptitudes y competencias para observar fenómenos complejos de manera holística y además, presenta algunos requerimientos tecnológicos para la creación de un ambiente informático para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje y de formación docente en Dinámica de Sistemas.

La plataforma web RedDinámica fue desarrollada e implantada para apoyar el proyecto de maestría titulado “Modelo de Red de Aprendizaje para proyectos de innovación educativa con TIC” (LÓPEZ MOLINA, 2011) que propone un modelo de red de aprendizaje para la realización de proyectos de innovación educativa mediados por las tecnologías de información y comunicación –TIC-, especificando los lineamientos pedagógicos, organizacionales y técnicos para la realización del mismo y evaluando la sostenibilidad de la propuesta a través de la experiencia de RedDinámica.

Previo al presente proyecto, se han realizado dos versiones de la plataforma Web RedDinámica. La primera versión de RedDinámica (CASTAÑEDA MEZA, 2007) ofrecía servicios que permitían a sus usuarios la construcción de material educativo integrando la dinámica de sistemas bajo el paradigma del aprendizaje colaborativo. La comunicación se realizaba por principalmente por medio de foros de discusión. Sin embargo, la plataforma presentaba limitaciones importantes referentes a la comunicación entre los usuarios, la dificultad de uso de la interfaz de usuario, la falta de documentación escrita, entre otros. Tras las limitaciones mencionadas, fue necesaria la creación de la segunda versión de la plataforma (PINTO PRIETO, y otros, 2009) para probar la sostenibilidad de la propuesta. En esta versión, se agregan nuevos servicios de comunicación como chat, mensajería interna y cartelera de noticias, además del foro, existente desde la primera versión. Asimismo, se reestructuran los módulos de la plataforma, la metodología del ciclo de desarrollo de material educativo y se documentan los cambios y mejoras realizadas.

La innovación, la integración de la dinámica de sistemas y las TIC en las instituciones educativas son los elementos claves a considerar en los proyectos realizados con la red de docentes de las instituciones colombianas. Para facilitar la sostenibilidad de las propuestas planteadas en estos proyectos, es necesario continuar con las actividades que apoyan el cambio en la educación con el fin de consolidar el sostenimiento de la red.

## 2.2 APRENDIZAJE COLABORATIVO EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE MEDIADOS CON INTERNET

El modelo tradicional de aprendizaje ha dejado poco espacio para la interacción entre los integrantes del aula de clase. Actualmente, se han presentado modelos de aprendizaje más dinámicos basados en el enfoque constructivista<sup>12</sup> que requieren de la socialización entre los estudiantes para desarrollarse integralmente, y a su vez, permite la consecución de los objetivos propuestos. Las tecnologías de la información también han influido en el cambio de la concepción de los nuevos modelos educativos por medio de la educación virtual y la educación en línea. Estos modelos de aprendizaje son el cooperativo y el colaborativo.

### 2.2.1 Aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo

Estos tipos de aprendizaje Están basados en el constructivismo social y surgieron como alternativa a la educación tradicional, en la cual el aprendizaje tiende a ser individualista y se promueve la competitividad entre los estudiantes.

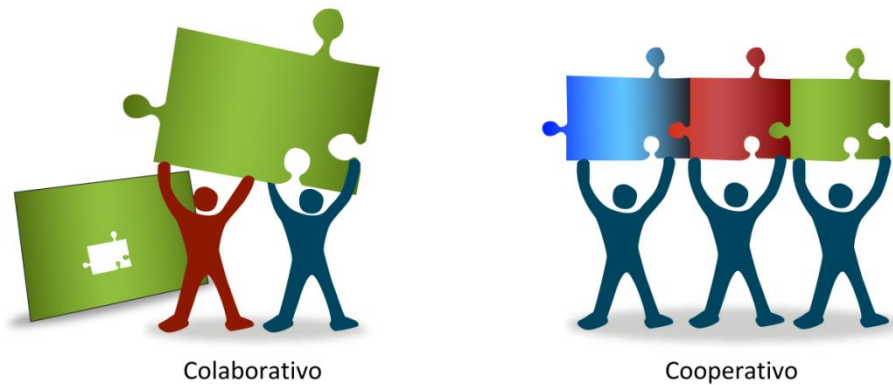
El aprendizaje colaborativo es una metodología de aprendizaje en la que los estudiantes están motivados a conseguir un objetivo común trabajando conjuntamente en vez de hacerlo de forma individual, respetando la opinión de cada integrante, llegan a un acuerdo por medio de conciliaciones. El docente pasa de ser el único que transmite información, a ser un guía o facilitador de la consecución de las metas del grupo.

---

<sup>12</sup> El enfoque constructivista sugiere que el conocimiento de una persona se construye de acuerdo a sus experiencias de interacción con el medio, incorporando nuevos aprendizajes y cambiando sus modelos mentales. Tomado de: SERRAMONA, Jaume. TEORÍA DE LA EDUCACIÓN. Barcelona: Ariel, 2008

El término colaborativo es usualmente confundido con el de cooperativo. Cooperativo implica la división de tareas entre cada integrante para alcanzar los objetivos comunes, mientras que colaborativo implica participar en las actividades e intercambiar conocimientos entre cada uno para alcanzar las metas (Ver Figura 1).

**Figura 1. Aprendizaje cooperativo y aprendizaje colaborativo**



**Fuente: autores**

#### 2.2.1.1 Ventajas de la aplicación del aprendizaje colaborativo

Los proyectos que adoptan la metodología del aprendizaje colaborativo sugieren las siguientes ventajas tras su aplicación:

- Promueve el aprendizaje significativo mediante el logro de los objetivos de forma cualitativa. De esta manera, debería aumentar el rendimiento académico.
- Se reconocen los aportes de los miembros del grupo, ya que cada uno aporta sus conocimientos y/o experiencias. El aprendizaje es más profundo de acuerdo a la interacción e interés en la consecución de los logros por parte de los miembros del grupo.
- Facilita el reconocimiento de dudas e interrogantes por parte de los miembros del grupo y por extensión, comprende que los individuos tengan dudas sobre algún fenómeno en particular, por muy sencillo que parezca.

- Genera seguridad en los miembros al momento de participar de manera oral frente a la clase o al grupo de desarrollo, gracias a la interiorización y comprensión del conocimiento.
- Se aprende a trabajar en grupo, sin dejar a un lado la responsabilidad individual.

#### 2.2.1.2 Desventajas de la aplicación del aprendizaje colaborativo

En algunos proyectos que adoptan la metodología del aprendizaje colaborativo también se han observado algunas desventajas (corregibles), mencionadas a continuación:

- Los miembros del grupo avanzan a distinta velocidad: algunos acaparan todo el otro trabajo o por el contrario, otros evitan la responsabilidad de las actividades del proyecto.
- Pérdida de tiempo en las reuniones por falta de claridad en el alcance de los objetivos del proyecto.
- Se pueden generar tensiones o incomodidades ante los desacuerdos resultado de la diversidad de opiniones de los miembros del grupo en grupos heterogéneos.

#### 2.2.2 Ambientes Virtuales de Aprendizaje

Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) están conformados por un conjunto de elementos para ayudar al proceso de formación, incorporando las tecnologías de comunicación e información con métodos de aprendizaje constructivistas para facilitar el cumplimiento de este propósito

### 2.2.2.1 Elementos de un AVA

Mediante una interfaz agradable, un AVA debe permitir que el diseñador del curso con ayuda del administrador de la plataforma presente contenidos intuitivos para el aprendizaje en línea. Usualmente, hacen uso de computadores e Internet por la facilidad de acceso desde cualquier parte del mundo. Además de las TIC, estos ambientes están constituidos por una serie de elementos descritos a continuación:

- Usuarios: son los actores del proceso de aprendizaje.
- El programa del curso: describe los contenidos disponibles en la plataforma.
- Especialistas: Se refiere a un grupo de personas encargadas de diseñar, desarrollar, materializar y asesorar los contenidos educativos de un curso.
- Un sistema de administración de aprendizaje: Este sistema es utilizado para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación virtual. Usualmente tiene herramientas para la comunicación síncrona y asíncrona.
- Infraestructura y conectividad: Se refiere a la infraestructura de redes y a los equipos de cómputo debidamente conectados a la red.

### 2.2.2.2 Ventajas de un AVA

Dentro de las principales ventajas que ofrece un AVA se encuentran:

- Brinda a los participantes más tiempo y flexibilidad en términos de plazos y desplazamientos
- Estimula la creatividad para la resolución de situaciones al compartir experiencia y paradigmas diferentes
- Facilita la descentralización de la educación
- Facilita la creación de redes interinstitucionales de manera formal
- Desarrolla una cultura computacional amplia
- Enriquece el aprendizaje con la convivencia virtual y/o en línea con personas de diferentes culturas y modos de pensar

- Ofrecen condiciones adecuadas para el aprendizaje cooperativo y colaborativo
- El participante es gestor de su propio aprendizaje
- Al no tomar notas, su atención queda dirigida principalmente a la participación

### 2.2.2.3 Desventajas de un AVA

Las principales desventajas que presentan los AVA son:

- Relaciones interpersonales menos profundas
- Realimentación retrasada o falta de ella
- El aprendizaje puede ser una carga si el participante depende de sus compañeros para que lo motiven, ya que esto depende básicamente de sí mismo
- Debe tener ciertas habilidades en el uso de la tecnología e Internet para estar al mismo nivel de los otros participantes y no trabajar más tiempo de lo planeado
- Aislamiento social del mundo físico

## 2.3 DINÁMICA DE SISTEMAS EN LA EDUCACIÓN

Una mirada al panorama mundial de la educación, muestra aún hoy, una educación tradicional que se basa en la formación profesional de acuerdo a lo que requiere la sociedad y no en el potencial del individuo, forjando en el mismo, modelos mentales estáticos y lineales de la realidad. Esto sugiere que para efectos del aprendizaje, el paradigma de educación que todavía se presenta, hace parte del problema en vez de solucionarlo.

El uso de enfoques de Dinámica de Sistemas en el aula crea estudiantes que pueden ver desde otras perspectivas porqué ciertos fenómenos se comportan de tal manera, las relaciones causa-efecto entre los elementos y los ciclos de realimentación que muchas veces se pasan por alto en la problemática que se está modelando.

Se presenta el modelado y la simulación basados en la Dinámica de Sistemas en la educación, motivado por el estudio y la experiencia de un grupo de personas que buscan que las prácticas en el ámbito educativo tengan un enfoque efectivo y coherente de acuerdo a las necesidades observadas en la sociedad y en los individuos pertenecientes a la misma.

### 2.3.1 Dinámica de Sistemas

Según Aracil<sup>13</sup>, la Dinámica de Sistemas es una metodología para resolver sistemas concretos, que busca analizar como las relaciones de un sistema explican el comportamiento del mismo.

El término sistema hace referencia a un conjunto de elementos que interactúan entre sí para formar un todo. En el ámbito de la Dinámica de Sistemas se utilizan diversas herramientas, principalmente el modelado y la simulación, para observar la interacción entre las partes de un sistema determinado desde diferentes perspectivas a lo largo del tiempo

### 2.3.2 Dinámica de Sistemas en el contexto global

Se inicia en 1975 con los gestores y fundamentos que han guiado la Dinámica de Sistemas en la educación, con el objetivo de desarrollar las habilidades de pensamiento como estrategia de intervención en la dinámica educativa en la escuela. Para este fin, se integran las ideas de aprendizaje, cambio y pensamiento sistémico, y se utilizan las herramientas tecnológicas que faciliten la simulación y modelado de sistemas dinámicos.

Uno de los pioneros del Pensamiento Sistémico, Jay Forrester, indica que la sociedad presenta un descontento en el ámbito educativo ya que los nuevos profesionales no son capaces de percibir el comportamiento dinámico del entorno. Esto se debe tanto a la falta de interconexión entre las áreas de estudio por parte

---

<sup>13</sup> ARACIL, Javier y GORDILLO, Francisco. Dinámica de sistemas. Madrid: ISDEFE, 1995. P. 12-13

de los planteles educativos, como a la incapacidad de observar la relación causa-efecto de un sistema a lo largo del tiempo.

Estudios que involucran la Dinámica de Sistemas y el aprendizaje centrado en el estudiante<sup>14</sup> muestran el fortalecimiento del proceso de aprendizaje, mejorando el alcance, la profundidad y el entendimiento en los entornos educativos. Además, el rol del docente ha dejado de ser el centro de toda la acción educativa y se ha convertido en un guía del aprendizaje de sus estudiantes, donde cada cual tiene más responsabilidad sobre su aprendizaje.

### 2.3.3 Aportes de la Dinámica de Sistemas en la educación

La aplicación de la Dinámica de Sistemas en la educación (ANDRADE, y otros, 2008), busca desarrollar en los estudiantes habilidades para moverse en diversas disciplinas. Además, permite distinguir diferentes perspectivas desde la cuales se pueda analizar un problema, de modo que se pueda entender la naturaleza de los sistemas del entorno en la actualidad.

La estructuración del modelo educativo ha tenido cambios importantes de acuerdo a las necesidades presentadas por una sociedad cambiante: el aprendizaje ha pasado de estar centrado en los contenidos a estar centrado en los procesos de pensamiento, la introducción de un marco conceptual interdisciplinario, proyectos integrales, entre otras actividades. Otro aspecto que es importante resaltar es el aumento de la responsabilidad asumida por el estudiante sobre su propio aprendizaje. El docente pasa de ser el único transmisor de conocimiento a ser un guía que ayuda al estudiante a desarrollar las habilidades para construir su propio conocimiento. En otras palabras, los aportes más importantes que ofrece la Dinámica de Sistemas son los aportes para el estudiante, para los docentes y para la escuela, descritos a continuación.

---

<sup>14</sup> Jay Forrester, fundador de la dinámica de sistemas, describe en varios de sus escritos, trabajos de integración de pensamiento sistémico en las escuelas públicas de Estados Unidos con estudiantes de preescolar hasta doceavo grado (K12). Los estudios acá mencionados están basados en la lectura *System Dynamics and K-12 Teachers* del mismo autor en la escuela de educación de la Universidad de Virginia.

### 2.3.3.1 Aportes para el estudiante

Tras la aplicación de la dinámica de sistemas en la educación, el estudiante desarrollará habilidades de pensamiento dinámico-sistémico, aptitudes y comportamientos tales como la observación de patrones de cambio en el tiempo, pensamiento en términos de causalidad<sup>15</sup>, el entendimiento de la estructura causal del sistema y como se refleja en su comportamiento, identificación de ciclos de realimentación, pensamiento no lineal (no secuencial), pensamiento científico, entre otros.

### 2.3.3.2 Aportes para el docente y la escuela

Tras la aplicación de la dinámica de sistemas en las instituciones educativas, se desarrollarán actividades que les permitan a los estudiantes construir sus propios conocimientos, contrastando con la manera tradicional de construcción de conocimientos, se incluirá la dinámica de sistemas en las áreas de conocimiento que cubre el programa de estudios de la escuela, se trabajarán proyectos en grupos interdisciplinarios donde se estudiarán fenómenos de la vida cotidiana, y que de esta manera aprendan uno del otro. Los docentes también aprenderán de los fenómenos estudiados por los estudiantes con dinámica de sistemas, cambiando su papel en el aula de autoridad que provee conocimientos a guía o tutor, entre otros.

## 2.4 WEB SEMÁNTICA Y ONTOLOGÍAS

La Web semántica provee un marco común que permite compartir y reutilizar datos de diversas fuentes, por medio de la restructuración de las páginas web en la que la información tendría significado, la cual se define conceptual y formalmente por medio de los lenguajes de construcción de ontologías. Se trabaja en su implementación, ya que permitiría a las máquinas procesar mejor los contenidos presentes en la Web, por lo cual habría más precisión al encontrar la información solicitada por un usuario u otras aplicaciones. Para alcanzar los

---

<sup>15</sup> El término causalidad denota el conjunto de circunstancias cuya presencia determina necesariamente el efecto. Diccionario soviético de filosofía. Causalidad. Disponible en: <<http://www.filosofia.org/enc/ros/causa.htm>> [Citado en 20 de abril de 2012]

objetivos que sugiere implementar la Web Semántica, es fundamental definir formalmente las relaciones entre los datos de acuerdo a una serie de reglas y tecnologías que recomienda el World Wide Web Consortium (W3C)<sup>16</sup> para describir y definir vocabularios de forma estándar.

#### 2.4.1 Ontologías

Según Gruber<sup>17</sup>, una ontología define un conjunto de elementos de representación con las que se modela formalmente un dominio de conocimiento. Los elementos de representación suelen ser las clases (también llamados conceptos), los atributos o propiedades, y las relaciones entre los atributos de la clase. Las definiciones de los elementos de representación incluyen información acerca de su semántica (significado) y las limitaciones en su aplicación consecuente por medio de axiomas.

#### 2.4.2 Rol de las ontologías en la Web Semántica

Actualmente, la mayoría de páginas encontradas en la web están definidas en un formato que facilita ser interpretado por los humanos, pero no entre máquinas y aplicaciones, disminuyendo el potencial de la web en términos de precisión de búsqueda de datos y de interoperabilidad entre plataformas tecnológicas.

Los investigadores y los desarrolladores de la web semántica buscan solucionar los retos presentados en la web 2.0 utilizando lenguajes de etiquetas menos limitados a los datos. A través de la construcción de ontologías, se describe y se especifica formalmente la estructura de los datos y se da significado a los mismos, los cuales pueden ser ubicados, leídos e integrados fácilmente por las aplicaciones de intercambio de datos y agentes de software.

---

<sup>16</sup> El World Wide Web Consortium (W3C) es una comunidad internacional que desarrolla estándares para garantizar el crecimiento de la Web a largo plazo. <<http://www.w3.org/>>

<sup>17</sup> Basado en los escritos de Tom Gruber, investigador en el área de inteligencia artificial en la Universidad de Stanford. GRUBER, Tom. *Ontology*. En *The Encyclopedia of Database Systems*, de Ling LIU y M. Tamer OZSU. Nueva York: Springer-Verlag, 2009

### 2.4.3 Funcionamiento de la Web Semántica

La forma en la que se procesará la información en la Web se hará en términos de su semántica. La infraestructura de la Web Semántica está basada en metadatos que aporta un camino para “razonar” en la Web. De esta manera, se extienden las capacidades de la Web 2.0, ya que permite a las máquinas “entender” lo que ingresan los usuarios, a través de consultas bien definidas que se llevarán a cabo sobre datos existentes formalmente definidos.

Para definir los datos, la Web Semántica utiliza RDF, SPARQL, OWL y otras tecnologías que ayudan a convertir la Web en una infraestructura global para almacenar, compartir, utilizar y reutilizar recursos con diferentes usuarios y aplicaciones.

### 2.4.4 Tecnologías de Web Semántica

Para diseñar y desarrollar aplicaciones de Web Semántica, se han desarrollado diversas tecnologías que permiten estructurar los datos de acuerdo a su semántica o significado, de manera que puedan ser leídas tanto por humanos como por máquinas. Las tecnologías mencionadas a continuación son sugeridas por la W3C.

#### 2.4.4.1 XML

El lenguaje de marcas extensible es un formato simple basado en texto que permite representar información de forma organizada. Se usa principalmente para compartir información una vez se encuentre estructurada. Entre las principales ventajas de XML es que es auto descriptivo, puede ser leído por cualquier herramienta que interprete XML, y a diferencia de HTML, sus etiquetas no están predefinidas aunque se utiliza un conjunto de reglas para la creación de documentos con este tipo de formato, estructurada de manera lógica y física.

#### 2.4.4.2 RDF

El Marco de descripción de recursos es un modelo estándar que permite representar recursos en forma de *tripletes* para ser intercambiados en la Web. Permiten describir recursos en términos de propiedades simples a semejanza de las expresiones sujeto-predicado-sujeto, donde la interconexión entre ellos se da por medio de identificadores URI (Identificador Uniforme de Recursos). Está diseñado para que la información pueda ser transmitida entre aplicaciones sin que haya pérdida del significado de la misma. Está basado en XML.

- RDF Schema: Es un lenguaje que permite describir vocabularios. En esta especificación, un conjunto de recursos RDF pueden describir a otros recursos RDF, el uso significativo de sus propiedades y las clases de datos RDF, que definen vocabularios que puedan ser interpretadas por las aplicaciones.
- SPARQL: Es un lenguaje de consulta y un protocolo de acceso de datos que puedan ser mapeados en tripletes RDF. Pueden representar, utilizar y organizar los resultados obtenidos en las búsquedas a través de una gran variedad de recursos entre ellos como son datos personales (FOAF), metadatos y recursos digitales.
- OWL: El lenguaje de ontologías en la Web permite describir las clases y las relaciones entre ellas que son inherentes a los documentos Web y sus aplicaciones.

### 3 MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se especifican los aspectos metodológicos que orientan el desarrollo del proyecto. En primera instancia, se mencionan las características y los procedimientos de una investigación aplicada en el contexto tecnológico incorporado con el educativo, específicamente, de la viabilidad de la metodología del ciclo de desarrollo de lecciones en la plataforma Web RedDinámica, por parte de una comunidad de docentes que integran la dinámica de sistemas y las TIC en la educación. Por otro lado, se resalta el uso de una metodología ágil para el diseño, desarrollo e implementación de una nueva versión de la plataforma RedDinámica con técnicas de web semántica y de la metodología Methontology para desarrollar la ontología, la cual juega un papel fundamental en la estructuración de servicios y funcionalidades semánticas.

### 3.1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE USO DE LA PLATAFORMA

#### 3.1.1 Metodología de Investigación – Acción

El proceso de investigación de la experiencia de uso en la plataforma web RedDinámica por parte de un colectivo de docentes tiene como soporte la metodología de investigación-acción. Con base a esta metodología, se puede evaluar una propuesta metodológica que sugiere una dinámica de construcción de conocimientos por parte de los miembros de una red de profesores de forma colaborativa, mostrando la viabilidad de la propuesta en base a un contexto de aplicación por parte de los profesores intercomunicados por TIC. De esta manera, se integra el diseño y la parte teórica de la metodológica de construcción propuesta haciendo reflexión en la parte práctica.

#### 3.1.2 Objeto de estudio

El contexto en el cual se hace la investigación se encuentra relacionado con la realidad actual del proceso de integración de las TIC en las escuelas, bajo el paradigma de la Dinámica de Sistemas. La finalidad de la investigación es presentar una mirada al estado de TIC en las escuelas en Latinoamérica. En este caso, se realiza una experiencia donde se muestra la incidencia, se identifiquen ventajas, la metodología de trabajo y las necesidades de la plataforma Web RedDinámica en un grupo de docentes distribuidos geográficamente, que han recibido acompañamiento de Computadores para Educar y el grupo SIMON de la UIS.

#### 3.1.3 Período y lugar donde se desarrolla la experiencia de uso

La experiencia de uso de la plataforma RedDinámica es mediado por Internet, con participantes de Colombia y Argentina, en los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2012.

### 3.1.4 Universo y muestra: experiencia de uso de la plataforma

El universo está constituido por un grupo de docentes interesados en aplicar la Dinámica de Sistemas en la educación y expertos en modelado y simulación bajo el enfoque del pensamiento sistémico, especialmente aquellos que han asistido a los congresos locales, nacionales y latinoamericanos de Dinámica de Sistemas.

Para determinar los requisitos de acuerdo a la experiencia de uso en la plataforma, la muestra está integrada entre 12 y 15 docentes que aplican la Dinámica de Sistemas en la escuela y 3 expertos que asesoran a los mismos en la experiencia. La selección de la muestra se ha seleccionado de forma arbitraria por medio de una convocatoria vía correo electrónico.

### 3.1.5 Etapas de la Investigación

Las etapas de la investigación - acción proveen de elementos y de lineamientos que le permiten al investigador realizar un proyecto de este tipo. En la tabla 1 se observan estas etapas y una breve descripción de las mismas.

**Tabla 1. Etapas de la Investigación - Acción**

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
<b>Planificación</b>	Se identifica el propósito o problema de investigación.  Se realiza: diagnóstico del problema, descripción y explicación de la situación actual, revisión bibliográfica.  Se formula la propuesta de cambio o mejora la cual es esencial para plantear la acción.
<b>Acción</b>	Disponer de un cronograma.  Características de la acción: No está exenta de riesgos.

	<p>Acción comprometida: Compromiso por la búsqueda de la mejora de la situación actual.</p> <p>Acción intencionada: Mejorar la práctica</p> <p>Acción informada: supone investigar las propias acciones (¿por qué actuamos así?). Revisión en la literatura sobre el tema.</p> <p>Control de la acción: Recoger los datos conforme a un plan y utilizarlos para apoyar las evidencias de los cambios.</p>
<b>Observación</b>	Supervisar y documentar la investigación – acción.
<b>Reflexión</b>	<p>Cierra el ciclo y da paso al informe y/o replanteamiento.</p> <p>Constituye un conjunto de tareas (recopilación, reducción, representación, validación e interpretación).</p> <p>Estas tareas persisten mientras se realiza el estudio.</p> <p>Nos permite indagar en el significado de la realidad estudiada y alcanzar cierta abstracción o teorización.</p>

**Fuente: Autores**

### 3.2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA ONTOLOGÍA

Con la finalidad de desarrollar nuevas funcionalidades en la plataforma que utilicen las técnicas de Web Semántica, se desarrolla una ontología para estructurar el lenguaje común del dominio de la plataforma RedDinámica bajo la metodología Methontology, que tiene actividades específicas para representar los elementos de la misma.

### 3.2.1. Generalidades de Methontology

Una ontología se puede empezar desde cero o teniendo como referencia otras ontologías existentes. Está basada en un proceso iterativo de prototipos cambiantes, la cual está entre una fase informal donde se ha dibujado la ontología utilizando descripciones en lenguaje natural u otra técnica de diagrama, y una etapa formal donde se codifica la ontología en un lenguaje de representación de conocimiento formal que es reconocido por la máquina (Gomez - Perez, 1995). Una ontología debe ser fácilmente entendible por las personas evitando ambigüedades y ser al mismo tiempo interpretada por el software.

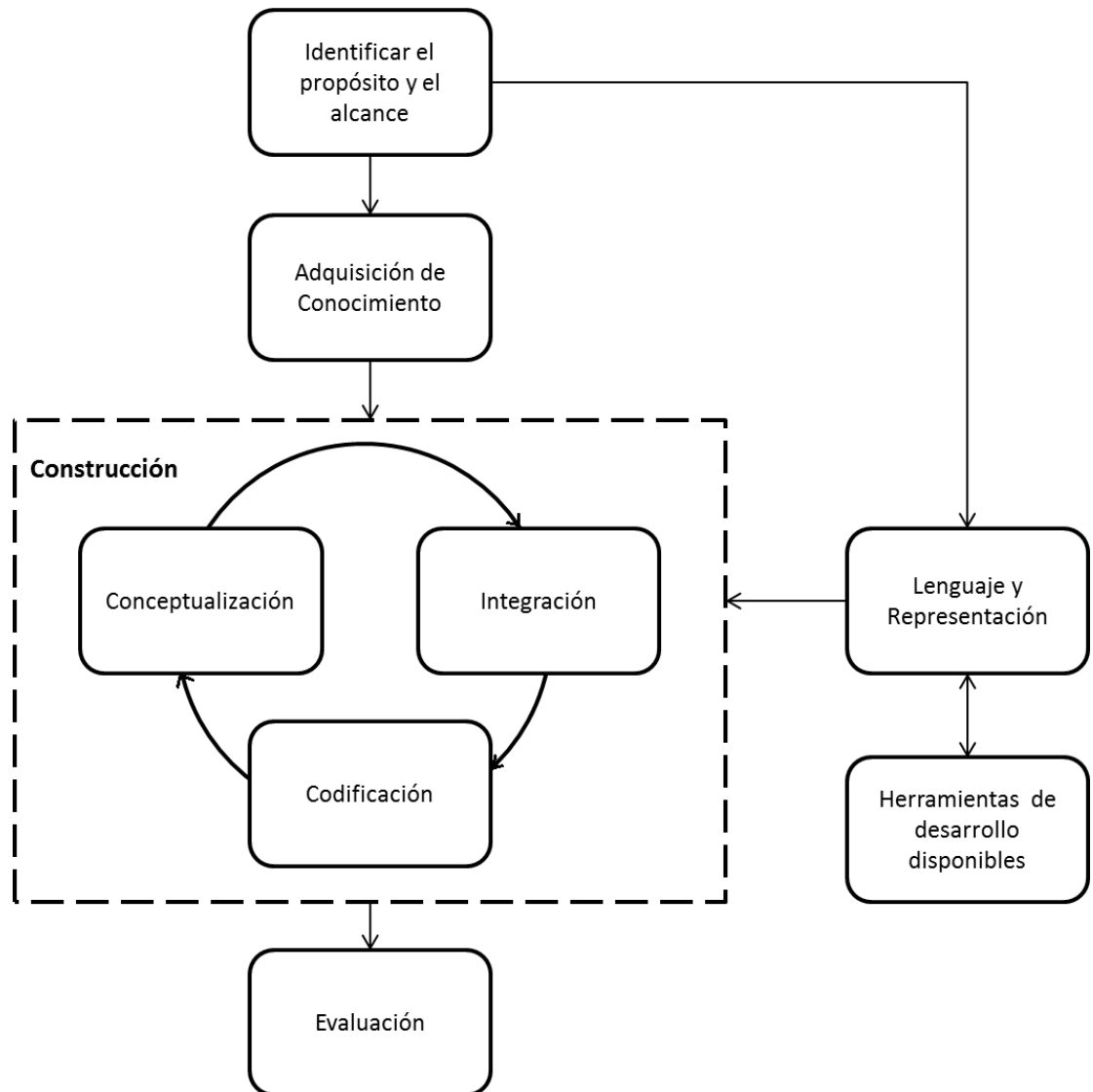
Methontology incluye la identificación del proceso de desarrollo de la ontología (calendario, control, aseguramiento de calidad, adquisición de conocimiento), un ciclo de vida basado en la evolución de prototipos, definidos en cuatro fases principales:

- Especificación: definir el alcance y granularidad de la ontología.
- Conceptualización: permite organizar y estructurar el conocimiento adquirido mediante tablas, lenguaje UML, jerarquías etc.
- Implementación: representa la formalización de la ontología; es decir pasar la conceptualización de la ontología a un lenguaje como RDF, OWL, etc.
- Evaluación: comprobar el funcionamiento de la ontología.

### 3.2.2. Ciclo de vida

El modelo de ciclo de vida de una ontología se define como el marco en el que se correlacionan los conceptos identificados y definidos de un área específica de conocimiento con el fin de construir una ontología. El modelo de ciclo de vida utilizado para el desarrollo de la ontología es el modelo de prototipado evolutivo, que consiste en el desarrollo de una ontología parcial que contiene los requisitos de los que se tiene mejor comprensión. Posteriormente, se analizan las versiones preliminares de la ontología (prototipos), y se realiza realimentación de las mismas mejorando así la estructura de la ontología y su vez, adicionando los requisitos restantes definidos en el alcance. El proceso global de desarrollo de una ontología se presenta por un ciclo de vida representado en la figura 4.

**Figura 2. Ciclo de vida de la construcción de una ontología**



**Fuente:** STEVENS, Robert [Online]. The development lifecycle Manchester: The University of Manchester, 2001 [Citado 14 de febrero de 2013]. Disponible en: [http://www.cs.man.ac.uk/~stevensr/onto/node13.html#fig:life\\_cycle](http://www.cs.man.ac.uk/~stevensr/onto/node13.html#fig:life_cycle).

A continuación, se describen las fases que hacen parte del modelo de ciclo de vida de prototipado evolutivo iterativo:

- Identificación el propósito y el alcance: se debe realizar una especificación de requerimientos para la ontología identificando el alcance al que se desea llegar y el propósito de la ontología. Una especificación de requerimientos bien

caracterizada es importante para el diseño, la evaluación y el re-uso de la ontología, lo cual se verá reflejado en el contenido y el estilo de la misma.

- **Adquisición de conocimiento:** se realiza el proceso de adquisición de conocimiento del dominio desde el cual se construirá la ontología. Es necesario buscar las fuentes que abarquen todos los campos de donde se pueda extraer conocimiento: los especialistas, metadatos de base de datos, los libros de texto estándar, documentos de investigación y otras ontologías. Se deben recrear escenarios de los cuales se pueda extraer información, pasa así crear preguntas informales que la ontología debe ser capaz de responder y que se utilizarán para comprobar que la ontología es adecuada para el propósito.
- **Conceptualización:** se identifican los principales conceptos que existen en el dominio, sus propiedades y las relaciones que existen entre ellas. Es importante identificar dentro del lenguaje natural o cotidiano, los términos que se refieren a esos conceptos, relaciones y atributos, y estructurar un dominio de conocimiento dentro de modelos conceptuales explícitos, ya que las ontologías se describen usualmente usando terminología informal. Gruber sugiere escribir listas de conceptos que estarán contenidos en la ontología<sup>18</sup>, y explorar otras ontologías para reusar toda o parte de sus conceptualizaciones y terminologías. En esta etapa es importante tener a la mano los resultados de los estados anteriores.
- **Integración:** se usa o se especializa en una ontología existente, pero el mayor problema en este estado es la documentación inadecuada o supuestos implícitos en ellas. Usar una ontología genérica ayuda a una definición más profunda de los conceptos en el dominio elegido.
- **Codificación:** se representa la conceptualización en algún lenguaje formal, como pueden ser marcos, modelos u objetos lógicos, lo cual incluye la creación de preguntas de competencia formales en términos de la especificación terminológica del lenguaje elegido, usualmente lógica de primer orden.
- **Documentación:** se deben hacer definiciones completas formales informales, para promover el uso adecuado y la reutilización de una ontología son esenciales los supuestos y ejemplos. La documentación es importante para la definición, se debe hacerla lo más amplia que sea posible dentro de la ontología y definir el significado exacto de los términos en la misma.
- **Evaluación:** hay que determinar qué tan conveniente es la ontología respecto a la aplicación que le vamos a dar. La evaluación se hace pragmática mediante la evaluación de la competencia de la ontología para satisfacer los

---

<sup>18</sup> GRUBER, Thomas R. *Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. International Journal of Human Computer Studies* (Elsevier) 43 (1995).

requerimientos de su aplicación, incluyendo la determinación de la coherencia, la integridad y la concisión de una ontología<sup>19</sup>. Con concisión se refiere a una ausencia de redundancia en las definiciones de la ontología y una granularidad adecuada.

### 3.2.3 Lenguajes de representación de conocimiento

Hay una gran variedad de lenguajes que se pueden utilizar para la representación de los modelos conceptuales, con diferentes características en términos de su expresividad, facilidad de uso y la complejidad computacional.

Los lenguajes utilizados actualmente para la especificación de ontologías se clasifican en tres tipos:

- *Vocabularios* definidos utilizando el lenguaje natural, apoyan la creación de ontologías netamente artesanales con estructuras simples tipo árbol de herencia.
- *Sistema basado en marcos*, los cuales proporcionan una mayor estructura y se basan en la noción de marcos o las clases que representan colecciones de instancias (conceptos de ontología). Cada marco tiene una colección asociada de ranuras o atributos que pueden ser llenados por valores o marcos de otros. Esta jerarquía se puede utilizar como herencia de las ranuras, lo que permite una representación dispersa. Así como los marcos que representan conceptos, una representación basada en marcos también pueden contener instancias, que representan casos particulares.
- Una alternativa a los marcos es la lógica, sobre todo la *Lógica Descriptiva* (DL)<sup>20</sup>. DL describe el conocimiento en términos de conceptos y relaciones que se utilizan para derivar automáticamente las taxonomías de clasificación. Una característica importante de una DL es que los conceptos se definen en términos de descripciones con otras funciones y conceptos. De esta manera, el modelo se construye a partir de trozos pequeños de una manera descriptiva, en lugar de hacerlo a través de la afirmación de jerarquías.

---

<sup>19</sup> GOMEZ-PEREZ, Asunción. *Some Ideas and Examples to Evaluate Ontologies. Technical Report KSL-94-65*. Stanford: Knowledge Systems Laboratory , 1994.

<sup>20</sup> BORGIDA, Alexander. *Description Logics in Data Management*. En: IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. Vol. 7, No. 5 (1995); p 671 – 682.

### 3.2.4 Herramientas para el desarrollo de la ontología

Las herramientas son esenciales para ayudar a quienes están creando la ontología y para la fusión de múltiples ontologías. Tales modelos conceptuales son a menudo complejas y contienen gráficos multidimensionales que son difíciles de manejar. Por ejemplo DL GRAIL ha asociado herramientas para ayudar al ontólogo con el formalismo lógico desarrollando una interfaz gráfica que se utiliza para representar la conceptualización, en la que se puede generar código<sup>21</sup>.

Estas herramientas también suelen contener mecanismos para la visualización, el control del modelo resultante y va un poco más allá de los medios lógicos de control de la satisfacibilidad del modelo especificado.

## 3.3 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Tras implementar el ciclo de desarrollo de lecciones utilizando la plataforma RedDinámica, surgen sugerencias y nuevos requerimientos por parte de los usuarios, los cuales deben ser solucionados o mejorados en la mayor brevedad posible y así, ofrecer una respuesta casi inmediata a sus necesidades. Paralelo a esto, se procede con la construcción de la ontología que es la base para la siguiente versión de la plataforma y con la que se genera la estandarización del lenguaje para todos los participantes de la misma. Por estas razones, se eligió una metodología de desarrollo de software ágil que se acomodara a una planificación flexible y a la interacción constante del usuario con el equipo de desarrollo, además de generar soluciones simples, funcionales y rápidas que satisficieran las demandas de los usuarios.

Para el desarrollo del presente proyecto de grado se toma como guía la metodología Modelo de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (DSDM), ya que con esta se manejan los aspectos más importantes para el desarrollo de este proyecto, y se acomoda a las condiciones expuestas anteriormente.

---

<sup>21</sup> ROGERS, J. E. *et al. Rubrics to Dissections to GRAIL to Classifications*. En: Congreso de la federación europea para medicina informática. (15° : 1997 : Thessaloniki,Grecia). Memorias de 15° congreso de medicina informática. Thessaloniki,Grecia: IOS Press Vol 43, 1997, p. 241-245.

### 3.3.1 Metodología del Modelo de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (DSDM)

Es una metodología de desarrollo de software basado en metodologías ágiles y se centra en proyectos de desarrollo que se caracterizan por un calendario y presupuestos muy ajustados<sup>22</sup>. Funciona como un marco de ejecución de proyectos que incorpora gran parte del conocimiento actual sobre la gestión de proyectos. DSDM tiene sus raíces en la comunidad de desarrollo de software, pero la convergencia del desarrollo de software, ingeniería de procesos y los proyectos de desarrollo sociales y de negocios ha cambiado el marco de la metodología, la cual permite la resolución de tareas y/o problemas complejos.

### 3.3.2 Principios Fundamentales DSDM

Existen nueve principios fundamentales a tomar en cuenta para el desarrollo de un proyecto con este tipo de metodología:

- La participación de los usuarios es la clave principal en la gestión de un proyecto eficiente y eficaz, para que el desarrollo se ponga en marcha de acuerdo a las decisiones realizadas en conjunto por los usuarios y desarrolladores.
- El equipo de desarrollo del proyecto puede tomar ciertas decisiones que son importantes para el avance del proyecto sin esperar la aprobación de superiores.
- Entrega frecuente de productos, para que pueda ser probado y examinado desde un principio y se hagan las modificaciones pertinentes para la siguiente fase de desarrollo.
- Los principales criterios para la aceptación de una "entrega" es la entrega de un sistema que responda a las necesidades actuales, es decir, que cumpla con los requisitos funcionales establecidos por el cliente.
- El desarrollo es iterativo e incremental y conducido por las observaciones de los usuarios para llegar a una solución eficiente de acuerdo con los requisitos.
- Todos los cambios durante el desarrollo pueden ser reversibles.

---

<sup>22</sup>STAPLETON, Jennifer. *DSDM, dynamic systems development method: the method in practice*. Londres: Addison-Weasley, 2003.

- El ámbito de aplicación y los requisitos deben ser la línea base antes del comienzo del proyecto.
- Las pruebas se llevarán a cabo durante todo el ciclo vital del proyecto.
- Es requerida la comunicación y cooperación entre todos los interesados en el proyecto para llegar a acuerdos en conjunto.

### 3.3.3. Fases del modelo de Desarrollo de Sistemas Dinámicos - DSDM

Este modelo está compuesto por tres fases secuenciales: el pre-proyecto, el ciclo de vida del proyecto y el post-proyecto, donde el ciclo de vida es la fase que demanda más desarrollo. El ciclo de vida se compone a su vez de cinco etapas que siguen un desarrollo iterativo.

- Fase 1 - Pre-proyecto: En esta fase, se gestiona la financiación del proyecto y la configuración correcta del proyecto.
- Fase 2 - Ciclo de Vida: El desarrollo en esta fase es de tipo iterativa e incremental. En esta fase se realiza la determinación de requerimientos, el análisis, diseño e implantación del proyecto.
- Fase 3 – Post-proyecto: En esta fase se realizan una serie de pruebas asegurando que el proyecto realizado sea eficiente.

## 4 DIFUSIÓN DE LA DINÁMICA DE SISTEMAS A TRAVÉS DE UNA EXPERIENCIA DE USO EN LA PLATAFORMA REDDINÁMICA

### 4.1 AMBIENTACIÓN

En capítulos anteriores se hace mención de las falencias de la educación tradicional, de la importancia de los medios y los recursos educativos que dan soporte en el proceso educativo. También se menciona, cómo mediante la participación activa del estudiante, el docente pasaría a ser un guía que investiga y aprende junto al estudiante, generando así una alternativa a este tipo de educación.

Esta alternativa sugiere docentes que se preocupan por mantenerse actualizados y entienden que los métodos de enseñanza deben ir cambiando de acuerdo al contexto social y tecnológico presentado en el presente en la sociedad. Así pues, el docente en la búsqueda del aprendizaje continuo toma el rol de estudiante y comienza a investigar y entender sobre nueva información y fenómenos sociales, económicos y otros presentados en el entorno, verificar antiguas teorías e ir modificando su modelo mental, para luego ser capaz de guiar a sus estudiantes en la formación de sus propios modelos acerca de dicha información.

Teniendo en cuenta estas características investigativas de docentes que analizan nuevas tendencias y enfoques educativos, se proponen unos lineamientos metodológicos (LÓPEZ MOLINA, 2011) por parte de investigadores del grupo SIMON de investigación, para la construcción y gestión del conocimiento en una red de aprendizaje mediada por TIC, orientado a la creación, publicación e intercambio de recursos educativos. Los integrantes de la red de aprendizaje son profesores ubicados en distintas locaciones interesados en estudiar áreas de conocimiento que puedan ser integradas con dinámica de sistemas, los cuales conforman un grupo de desarrollo y trabajan de forma colaborativa en el desarrollo del material, aplicando la metodología de desarrollo propuesta y posteriormente, aplicando también los resultados de esta experiencia en el aula de clase, para implícitamente inducir el aprendizaje autónomo de sus estudiantes.

## 4.2 LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

### 4.2.1 Ciclo de desarrollo de lecciones

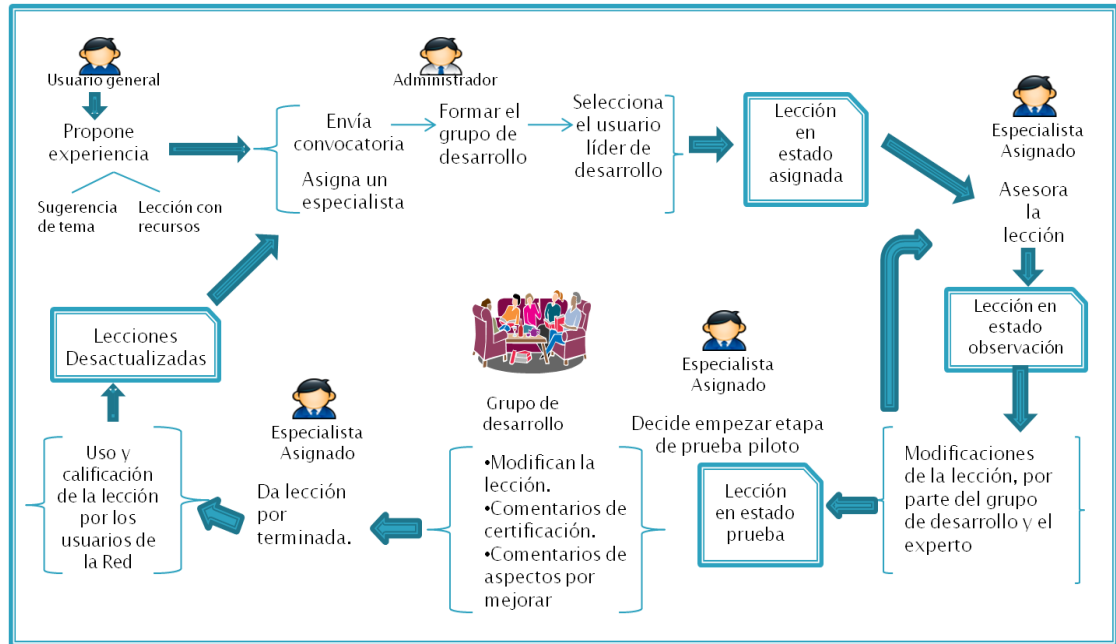
Uno de los objetivos de RedDinámica es promover actividades de formación que evidencian el aprendizaje en red, mediante un ciclo de lecciones colaborativas propuestas en “Los especialistas y la integración de la DS en la escuela - una propuesta de aprendizaje colaborativo-”, el cual se aplicó para realizar las primeras lecciones con los docentes localizados en diferentes locaciones colombianas, desarrollando inicialmente las experiencias propuestas en la plataforma RedDinámica.

Este ciclo se compone de 5 estados (ver Figura 5):

- **Lecciones Propuestas:** El ciclo empieza cuando un usuario propone una lección para ser desarrollada en la plataforma. Este usuario proporciona objetivos, justificación y sugiere el área de conocimiento donde puede aplicarse la lección.
- **Lecciones Asignadas:** En este estado, el administrador de la plataforma envía una convocatoria pública para conformar el grupo de desarrollo de la lección (4 o 5 participantes); este grupo se conforma con los participantes que manifiestan su interés en desarrollar la lección. Se selecciona el líder de desarrollo para coordinar la construcción de la lección y asigna un usuario Experto para asesorarla.
- **Lecciones en Observación:** Conjuntamente, el grupo de desarrollo y el experto plantean los objetivos, el contenido, la estructura, la metodología y los recursos a utilizar durante el desarrollo de la lección. Una vez definido lo anterior, se procede con la construcción de la misma hasta que tenga material suficiente para ser probado en el aula de clases.
- **Lecciones en Prueba:** Inicia una vez la lección cuenta con los recursos suficientes para ser aplicados en el aula. En esta etapa, las lecciones pueden experimentar modificaciones por parte de los docentes, surgidas de las experiencias de aplicación con los estudiantes y así, mejorar la calidad de la lección.

- Lecciones Terminadas: Son las lecciones publicadas para todos los usuarios de RedDinámica, una vez el experto y el grupo de desarrollo considere que estas tienen la calidad necesaria para ser aplicadas en el aula.

**Figura 3. Ciclo de desarrollo de lecciones**



**Fuente: LÓPEZ MOLINA, Giovanni. Los especialistas y la integración de la DS en la escuela - una propuesta de aprendizaje colaborativo-: conferencia 9. En: CONGRESO LATINOAMERICANO Y ENCUENTRO COLOMBIANO DE DINÁMICA DE SISTEMAS (8°: 2010: Medellín). Memorias del VIII Congreso latinoamericano y VIII Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas. Medellín: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2011. p 69-76**

Las lecciones terminadas reciben una calificación, sugerencias y comentarios de los participantes que las aplican en el aula de clase; el administrador evalúa permanentemente estos criterios para considerar la continuación del proceso de desarrollo, iniciando nuevamente desde el primer estado. Este último elemento completa el ciclo de desarrollo de la lección.

#### 4.2.2 Diseño de un nuevo ciclo de desarrollo de lecciones colaborativas

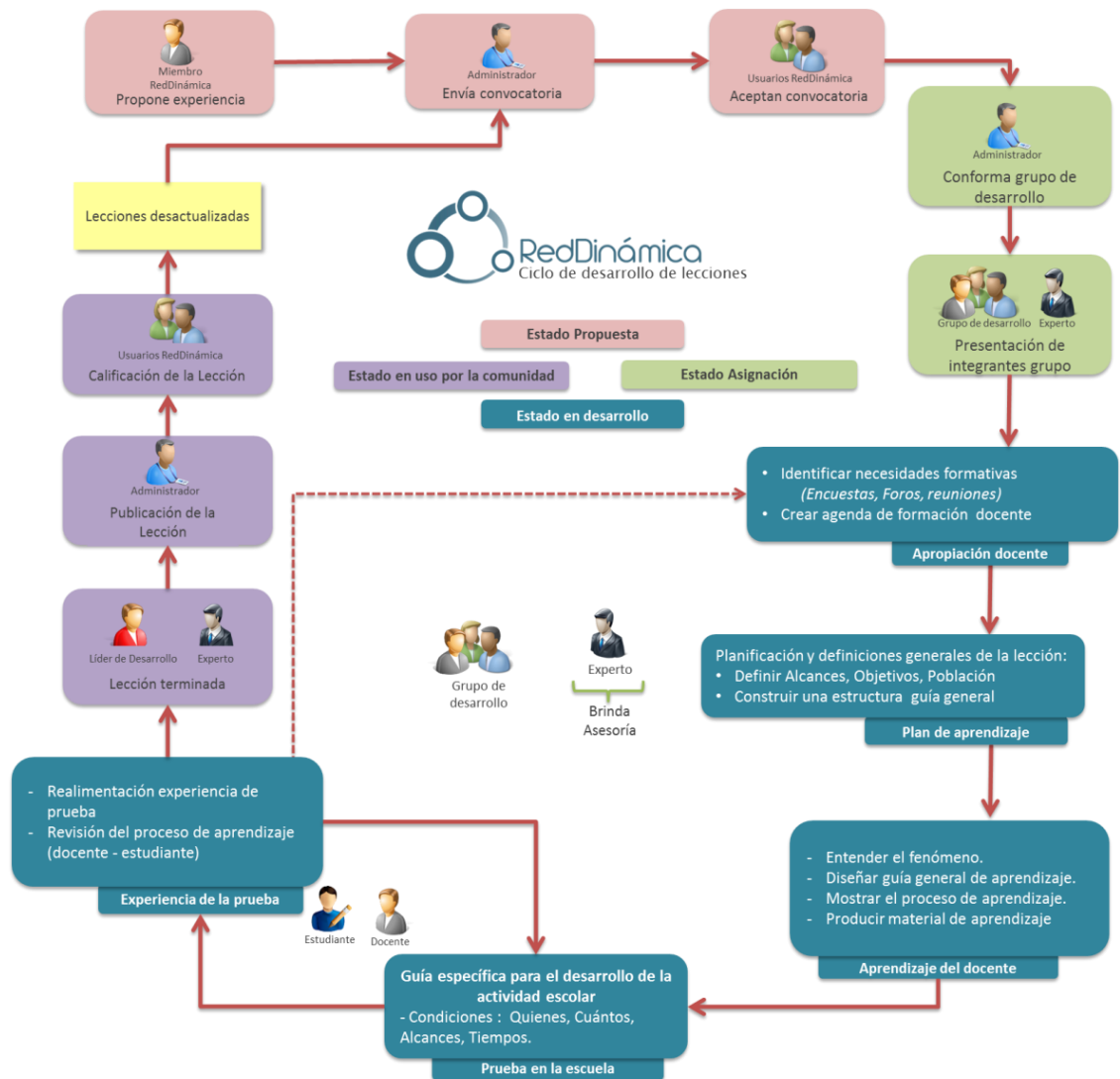
Basado en la primera experiencia de desarrollo de lecciones, se diseñó un nuevo ciclo de desarrollo de lecciones de tal manera que los estados fueran más claros y

los pasos en cada uno de estos se acomodaran a las necesidades encontradas durante la primera experiencia del ciclo.

Este nuevo ciclo se compone de 4 estados principales (ver Figura 6):

- Estado Propuesta
- Estado Asignación
- Estado en Desarrollo
- Estado en uso por la comunidad

**Figura 4. Nuevo ciclo de desarrollo de lecciones**



**Fuente: Autores**

Los estados propuesta y asignación son iguales a los del ciclo de desarrollo anterior, el cambio más significativo se encuentra en el “Estado en Desarrollo” que es la reestructuración de los estados “en Observación y Prueba” ya que se encontró la necesidad de realimentar los procesos, luego de probarlos en el aula de clase.

El “Estado en Desarrollo” se divide en 5 sub-estados en los que se muestra el nuevo enfoque que se desea dar al ciclo de desarrollo de lecciones, de acuerdo a las observaciones resultantes de experiencia con el anterior ciclo. Estos estados son los siguientes:

- Apropriación docente: no es necesario que los docentes conozcan a profundidad el tema de la lección a la cual se inscribieron, de hecho el objetivo es que el docente viva la experiencia de aprendizaje antes de aplicar cualquier tipo de material con sus estudiantes y para esto se debe:
  - Identificar necesidades formativas: Buscar que todos los docentes estén al mismo nivel de conocimiento en Dinámica de sistemas, manejo de las herramientas a utilizar y sobre el tema general de la lección, para llevar esto a cabo se pueden hacer encuestas acerca del nivel de conocimiento en los diferentes temas, utilizando las herramientas que ofrece la plataforma RedDinámica, como los fotos, chats, bitácora de la lección o la mensajería interna.
  - Crear agenda de formación docente: Al ser trabajo colaborativo y teniendo en cuenta la posición geográfica de cada uno de los docentes participantes, se debe crear una agenda para definir las fechas de la formación, reuniones, actividades y entrega de resultados.
- Plan de aprendizaje: los docentes elaboran la planeación de objetivos, de reuniones y tiempos de un conjunto de actividades a realizar por el grupo de docentes, para llevar a cabo tanto el desarrollo de material educativo como el aprendizaje significativo por cada integrante. Las actividades que se pueden llevar a cabo para este estado son:
  - Planificación y definiciones generales de la lección
  - Definir alcances, objetivos, población
  - Construir una estructura guía general
- Aprendizaje del docente: Los docentes aprenden a realizar tareas colaborativamente, modifican paradigmas y adquieren conocimientos de diversas áreas gracias al espacio de trabajo interdisciplinario y participativo del

grupo, y aplican el plan de aprendizaje para lograr los objetivos propuestos. Las actividades que se pueden llevar a cabo para este estado son:

- Entender el fenómeno
- Diseñar guía general de aprendizaje
- Mostrar el proceso de aprendizaje
- Producir material de aprendizaje
- Prueba en la escuela: Guía específica para el desarrollo de la actividad escolar
  - Condiciones de realización de la prueba: ¿Qué grado escolar cursan los estudiantes?, ¿cuántos son?, ¿en qué institución y localidad se realiza la prueba?, ¿En cuánto tiempo se lleva a cabo la prueba?
- Experiencia de la prueba: en esta etapa se observa el impacto que tienen los recursos creados por el grupo de desarrollo, el aprendizaje mismo del docente y la capacidad de guiar al estudiante a adquirir sus propios conocimientos acerca del tema y/o lección desarrollada por el grupo de docentes. También se generan reuniones para la reflexión y la realimentación del proceso de prueba llevada a cabo en la escuela por el docente y sus estudiantes. Actividades que se llevan a cabo para este estado son:
  - Realimentación de la experiencia de la prueba
  - Revisión del proceso de aprendizaje

#### 4.3 USUARIOS DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA

Dentro de todo el ciclo colaborativo de aprendizaje de RedDinámica, están involucrados un grupo de usuarios con el fin de fortalecer el trabajo en equipo para la comunidad en general. Estos usuarios tienen unos roles dentro de la plataforma proyectados de la siguiente manera:

- Administrador: Se encarga de enviar una convocatoria a la comunidad de RedDinámica para escoger un grupo que desarrolle, con la colaboración de un experto, el material educativo que integren la Dinámica de Sistemas, el cual va a estar disponibles o va a ser actualizado para todos los usuarios que interactúen en la plataforma.

- Experto: Son los especialistas en el uso de la Dinámica de Sistemas, generalmente en el marco de su actividad académica. Aportan y trabajan en la calidad de los recursos generados, particularmente de los modelos utilizados. Estos brindan asesoría a las lecciones propuestas por los usuarios, y las desarrollan colectivamente con un grupo de desarrollo para publicarlas posteriormente a todos usuarios.
- Educador: Los docentes que hacen parte del grupo de desarrollo deben dominar ampliamente las áreas a tratar en la lección, contar con disposición para trabajar en el desarrollo de las lecciones y para comunicarse con otros miembros del equipo de trabajo.
- Estudiante: Son los usuarios que cursan estudios de pregrado, los cuales se encuentran en proceso de aprendizaje de los conceptos básicos de la Dinámica de Sistemas y han de interrelacionarse con los demás usuarios.
- Invitado: Este usuario puede acceder al sitio, ver y descargar la información, los recursos y las lecciones contenidas en la plataforma.

#### 4.4 RELACIÓN CICLO DE DESARROLLO DE LECCIONES – PLATAFORMA

La plataforma RedDinámica cuenta con diferentes módulos en los que se soporta el ciclo de desarrollo de lecciones en sus cuatro estados.

Para el estado Propuesta, la plataforma ofrece en el menú Lecciones/Sugerir lección y Lecciones/Enviar Experiencia. La opción sugerir lección permite solicitar o dar sugerencia de un tema sobre cual se considera que se debe desarrollar una lección en RedDinámica y la opción Enviar experiencia, permite compartir la experiencia y el material que un usuario ha desarrollado para aplicarlo en la escuela.

El proceso de convocatoria y el estado Asignación se pueden llevar a cabo en la plataforma en el Menú Administrador/Administrar Lección/Actualización de Lecciones (ver figura 7). En el cual se puede enviar convocatoria, editar la lección, asignar un experto y ver los resultados de la convocatoria.

**Figura 5. Módulo convocatorias**

	Publicar Lecciones	Fecha Creación	Detalles	Experto	Convocatoria	Editar
CONDENSADO DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA	admin	2013-04-15 00:32:21		Asignar	Enviar Convocatoria	
EL EFECTO DE LOS RAYOS COSMICOS EN LA TIERRA	admin	2012-03-19 15:22:42		handrade	Ver Resultados	
COCINA RESPONSIVA Y SOSTENIBLE	admin	2012-03-19 15:06:51		JoseRicardo	Ver Resultados	
PREVENCIÓN FRENTE AL VIRUS DE LA INFLUENZA	admin	2012-03-19 14:43:26		giova	Ver Resultados	
CLASE INTEGRADA - LEY DE OFERTA Y DEMANDA	antonio	2009-11-09 20:15:47		Asignar	Ver Resultados	

**Fuente: Autores.**

El Estado en Desarrollo se puede apreciar en el módulo Lecciones, en el cual se encuentran todas las funciones que el usuario necesita en un área de trabajo y así llevar a cabo cada uno de los pasos que comprende este estado, desde la apropiación docente hasta la experiencia de la prueba de la lección en el aula de clase.

Igualmente en el módulo Lecciones, se encuentra el estado de la lección según su etapa de desarrollo, la cantidad de lecciones que se encuentran en cada estado e ingresar a las lecciones a las cuales el usuario se ha inscrito.

#### 4.5 CONVOCATORIA

Para realizar el proceso de difusión de la experiencia de docentes interesados en integrar las TIC a la educación bajo el paradigma de la dinámica de sistemas, es necesario presentar toda la información de la convocatoria (ver ANEXO B), correspondiente al perfil del docente innovador e investigativo, a las herramientas a utilizar en la creación de material educativo, a las habilidades tecnológicas de los participantes, disposición de tiempo, entre otros. Para difundir la convocatoria se utilizan diversos medios, principalmente vía correos electrónicos y llamadas telefónicas.

#### 4.5.1 Proceso de difusión de la experiencia

En el proceso de difusión de la experiencia se definen los destinatarios de la experiencia y los medios a utilizar para su difusión, así:

- Envío de correo electrónico a los docentes pertenecientes a la red de docentes RedDinámica
- Envío de correos por mensajería interna a los usuarios inscritos en la plataforma RedDinámica
- Realización de llamadas telefónicas a los docentes que muestran interés en la convocatoria
- Divulgación por vía oral (personal, llamadas) y herramientas de comunicación síncrona y asíncrona (chat, correo) entre los contactos de los docentes de RedDinámica.

#### 4.5.2 Requisitos de participación

Además de los medios de difusión, se escogen los posibles participantes de la experiencia de acuerdo a los siguientes requisitos:

- Haber participado en el acompañamiento del convenio CPE – UIS
- Tener conocimientos básicos en Dinámica de Sistemas
- Tener conocimientos básicos en modelado y simulación
- Tener disponibilidad para trabajar en grupo
- Capacidad de diseñar estrategias didácticas en las lecciones

#### 4.6 HERRAMIENTAS Y RECURSOS

En la plataforma RedDinámica existen elementos que dan soporte para realizar las actividades de formación de los docentes y para la creación del material educativo

que va a ser utilizados por los usuarios de la plataforma para llevarlos a las aulas de clase. A continuación se describen los elementos que brinda RedDinámica para su uso por los participantes:

- Recursos: Son documentos creados por y para los participantes de la lección en el proceso del desarrollo de la lección.
- Enlaces: Listado de enlaces de interés respecto a los temas que se estén trabajando dentro de la lección.
- Software: Se puede hacer la descarga de herramientas software para modelado, tales como,
  - Evolución
  - Homos
  - Visor de simulaciones
- Bitácora: Es una de las nuevas propuestas para la plataforma, en la que se lleva un resumen de los eventos más relevantes para la lección, se implementó al surgir la necesidad de que los miembros debían enterarse rápidamente de los adelantos, cambios o actualizaciones ocurridas en la lección, al igual es una herramienta útil para que los usuarios nuevos puedan participar rápidamente en la metodología de trabajo colaborativo sin retrasar el trabajo de sus compañeros.
- Foros: Un espacio en el cual los participantes de la lección pueden exponer sus dudas, sugerencias o proponer temas de discusión, junto a la bitácora es una de las herramientas más importantes, ya que la comunicación por medio de estos es asíncrona, y los usuarios pueden participar de los temas en cualquier momento.
- Videos: Recursos audiovisuales que ayudan en la apropiación docente.
- Mis Notas: Al igual que la bitácora, esta herramienta se propone para que el usuario pueda llevar sus propios apuntes.

#### 4.7 LECCIONES Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Durante la puesta en marcha de las actividades propuestas para este trabajo de grado se debía aplicar el ciclo de desarrollo de lecciones con docentes y expertos que tuvieran algún conocimiento en Dinámica de sistemas, para lo cual se trabajó con participantes del programa CPE con lecciones que habían sido propuestas

anteriormente por el grupo SIMON y que estaban en diferentes etapas del ciclo de desarrollo, lo cual era bastante útil ya que se podía evaluar el ciclo de desarrollo desde diferentes perspectivas y etapas del mismo y no realizar un solo proceso de la forma habitual sugerida.

Las lecciones que se trabajaron fueron:

- El efecto invernadero -Un proceso que necesitas conocer para vivir en armonía con la tierra.
- Cocinar - Una acción individual con responsabilidad social
- Prevención frente al virus de la influenza AH1N1

#### 4.7.1. El Efecto Invernadero - Un proceso que necesitas conocer para vivir en armonía con la tierra

Esta lección fue propuesta para formular y orientar decisiones frente a la responsabilidad individual y grupal de cuánto y cómo sus actividades influyen en el clima de la tierra bajo el paradigma de Dinámica de Sistemas. A continuación se mencionan algunas de sus características:

- Justificación: Orienta a tomar decisiones fundamentadas en el conocimiento científico frente a la responsabilidad en el tema del clima de la tierra. Etapa en la que se encontraba en el ciclo de desarrollo: INICIAL (Lección en estado Inicial, con documentación para ser desarrollada).
- Participantes:
  - Experto: Hugo Andrade
  - Líder de desarrollo: Jenny Rosalía Rosales Ariza
  - Participante internacional: Sandra Eleonora Uano (Argentina)
  - Ailin Johana Martínez Parodi
  - Elkin Bilardo Márquez Fernández
  - Mónica Gallardo Olivares
  - Arnaldo Antonio Bustamante Campo

#### 4.7.2. Cocinar - Una acción individual con responsabilidad social

Este proyecto se propuso a nivel de toda la sede educativa donde fue aplicada y con proyección a su entorno social: un proceso para el consumo eficiente de la energía al cocinar. A continuación se mencionan algunas de sus características:

- Justificación: Eficiencia a la hora de cocinar. Relación entre consumo de energía y efecto invernadero
- Etapa en la que se encontraba en el ciclo de desarrollo: INTERMEDIO (Lección en estado de prueba, con un previo desarrollo que requería verificación para su aprobación)
- Participantes:
  - Experto: José Ricardo Arismendi Santos
  - Líder de desarrollo: Yamil Abad Pereira De La Hoz
  - Magola Isabel Manjarrés Castro
  - Edgar Fuentes
  - Yanet Cecilia Reines

#### 4.7.3. Prevención frente al virus de la influenza AH1N1

Esta lección fue propuesta para entender el desarrollo de la epidemia de una enfermedad que se transmite por el contacto directo entre sanos y enfermos. A continuación se muestran algunas de sus características:

- Justificación: Reflexionar como se desarrollan epidemias a lo largo de determinado tiempo
- Resumen: La lección muestra la manera como se comportan las epidemias y la forma de transmisión de la enfermedad.
- Etapa en la que se encontraba en el ciclo de desarrollo: TERMINADO (Lección en estado terminado, lección ya desarrollada y lista para ser aplicada en el aula)
- Participantes:
  - Experto: Giovanni López
  - Líder de desarrollo: Samir Elias Ayus Pupo
  - Julio Kristal

#### 4.7.4. Resultados generales de las lecciones

Al aplicar el ciclo de desarrollo en cada una de las etapas que lo conforma, se encontraron diferentes puntos a abordar como son:

- El propósito principal: está en contribuir con el fortalecimiento del grupo de apoyo de la plataforma RedDinámica, participar en una comunidad de aprendizaje sobre el uso de recursos tecnológicos como herramientas didácticas, y favorecer el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes a través de la concientización de los efectos que suceden en cada una de las problemáticas tratadas en las lecciones.
- El conocimiento del tema: al haber participantes de diferentes ramas de la educación participando de una misma lección, el primer obstáculo encontrado fue buscar un punto para comenzar a trabajar en la lección, enfocándola a su rama o a su grupo de estudiantes.
- Los docentes aprendieron sobre un tema desde cero y por sí mismos, para lo cual desarrollaron diversas actividades que a su vez generaron productos que los ayudaban durante este proceso, tales como búsqueda e investigación de información, actividades lúdicas, aprendizaje por medio de metáforas, contenido multimedia, entre otros. Todo esto mediante trabajo colaborativo y apoyados por un experto en Dinámica de Sistemas que les guiaba en el manejo de las herramientas para la construcción de modelos sobre el tema que estaban investigando.

Los resultados obtenidos al aplicar el ciclo de desarrollo de lecciones se extrajeron de la experiencia de los docentes que trabajaron en la plataforma. Es de resaltar la doble función desempeñada por los realizadores del presente trabajo de grado, ya que no solo se brindó soporte a los usuarios, sino que tomando el rol de docentes se vivió la experiencia completa del desarrollo de lecciones, lo cual fue significativo a la hora de:

- Ajustar y mejorar el ciclo de lecciones con el que se venía trabajando.
- Conocer el proceso de desarrollo de primera mano y reducir los tiempos de respuesta en corrección de errores y aplicar mejoras a la plataforma.

- Comprobar que sí se pueden producir lecciones mediante trabajo colaborativo sin importar la ubicación geográfica del docente ya que se incluyeron participantes internacional en las mismas, con el fin de promover los servicios de la plataforma en diferentes lugares del mundo a futuro.
- Verificar que la plataforma ofrece los servicios que los usuarios requieren a la hora de conformar un grupo de trabajo a distancia y cumplir con los objetivos propuestos al proponer una lección.
- Evaluar una lección antes de ser implantada en el aula de clase.
- Tomar el rol de estudiante a la hora de aprender sobre una temática o problema desconocido o poco profundizado por los docentes.
- Tener los conocimientos suficientes a la hora de asesorar a los estudiantes que están desarrollando la lección en las aulas.
- Aplicar Dinámica de Sistemas, tanto en el desarrollo de la lección como en el aula de clase mediante la simulación de los fenómenos a estudiar.
- Realizar una realimentación en cada una de las etapas del nuevo ciclo de desarrollo de lecciones y corroborar que los cambios realizados eran necesarios, útiles y de fácil entendimiento a los usuarios.
- Descubrir nuevos requerimientos para ayudar a la funcionalidad del sitio y el mejoramiento de la tercera versión.
- Analizar los perfiles de los participantes y hacer recomendaciones para mejorar el desempeño de los participantes en el desarrollo de futuras lecciones.

## 5 EVALUACIÓN DE LA SEGUNDA VERSIÓN DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA

### 5.1 EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA PLATAFORMA

En este apartado se describe el enfoque y alcance de las pruebas técnicas, las estrategias, procesos, flujos de trabajo, las herramientas y las metodologías utilizadas para planear, organizar, ejecutar y administrar las pruebas realizadas en la segunda versión de la plataforma web de la red de docentes que integran la dinámica de sistemas en la educación RedDinámica, con el fin de identificar las debilidades y necesidades presentadas en la misma.

#### 5.1.1 Planeación

La planeación es la etapa más importante del proceso de pruebas. En esta etapa se realizó un plan de pruebas (Ver ANEXO A) para especificar los detalles, incluyendo el cómo, por qué y el para que se ejecutan. Con un buen plan de pruebas y unos objetivos claros, se puede evaluar la calidad de su aplicación en cualquier momento.

##### 5.1.1.1 Objetivos

Los objetivos al realizar las pruebas en la plataforma RedDinámica son los siguientes:

- Identificar las debilidades al inicio del proceso de pruebas de software y corregirlos para mejorar el rendimiento del ciclo de desarrollo del proyecto.
- Ejecutar pruebas a la plataforma de acuerdo a los requerimientos funcionales, de seguridad, de desempeño listados en los documentos presentados por los desarrolladores de la segunda versión de RedDinámica.
- Ejecutar pruebas a la interfaz por parte de los usuarios finales y pruebas a las interfaces que interactúan con la plataforma.

## 5.1.2 Ejecución y resultados de las pruebas

Es el núcleo del proceso de pruebas. En esta etapa se ejecutan las pruebas según lo estipulado en el plan de pruebas. Esto incluye los tipos de prueba realizados según las necesidades de evaluación de la plataforma para identificar errores, documentarlos y corregirlos. Los resultados se resumen a continuación.

### 5.1.2.1 Pruebas de accesibilidad

Con las pruebas de accesibilidad web se valida la facilidad de acceso, privacidad y calidad de la plataforma. Esta prueba está enfocada en la interacción real de los usuarios con la interfaz de la plataforma. Las pruebas están basadas en la guías de accesibilidad WCAG 1.0<sup>23</sup> y fueron realizadas sobre la interfaz de usuario.

- Herramienta: Truwex versión 2.0<sup>24</sup>. Truwex es una herramienta de gestión de calidad Web que utiliza una instancia real de Internet Explorer para escanear cada página de un sitio web de forma automática.
- Método de prueba: Caja negra
- Resultados generales de la prueba: Se realizaron pruebas sobre la accesibilidad, privacidad, calidad y comportamiento interactivo de la plataforma (ver tabla 2). Los resultados fueron divididos en errores que son problemas detectados que requieren corrección, y advertencias que son problemas potenciales que han sido detectados.

**Tabla 2. Resumen de las pruebas de accesibilidad**

PRUEBAS DE ACCESIBILIDAD	
Accesibilidad	
Resumen del error	Comentarios
El elemento OBJECT no posee contenido alternativo	El contenido alternativo es útil cuando el usuario del navegador no soporta el objeto. Objetos sin texto interno: < <a href="http://simon.uis.edu.co/reddinamica/reddinamica2.swf">http://simon.uis.edu.co/reddinamica/reddinamica2.swf</a> > < <a href="http://simon.uis.edu.co/reddinamica/MENU%20PAGINA%20PRINCIPAL.swf">http://simon.uis.edu.co/reddinamica/MENU%20PAGINA%20PRINCIPAL.swf</a> >

<sup>23</sup> Esta directriz indica cómo hacer los contenidos web más accesibles a cualquier usuario. La W3C sugiere a los desarrolladores el uso de la guía para lograr este propósito.  
<http://www.w3.org/TR/WCAG10/>

<sup>24</sup> <http://www.erigami.com/truwex/>

El elemento FRAME no tiene titulo	Frame: <http://simon.uis.edu.co/reddinamica/principal.html>
Hay etiquetas <LABEL> que no están asociadas correctamente con un control de formulario	El control de formulario debería tener una etiqueta explícita no vacía, o al menos un título no vacío. Tipo de etiqueta: Text box
Se encontraron fuentes fijas	Los usuarios no pueden aumentar o disminuir los elementos de la plataforma según las necesidades. Se debe evitar el uso de px como medida de los textos. Fuente fija usada en la plataforma: Fuente 12px, tipo de estilo CSS, Nombre de etiqueta <i>Estilo 7</i>
Se encontraron estilos online	Los estilos online pierden muchas de las ventajas que tienen al combinar contenido con presentación: Es preferible crear una hoja de estilo que sea consistente en todas las páginas de la plataforma. Estilo online encontrada: Estilo HTML LEFT: 175px
No hay suficiente contraste de colores entre el texto y el fondo	La relación de contraste de luminosidad entre el texto y el fondo debería ser igual o mayor a 5:1. El contraste de luminosidad encontrado es de 4.75. Texto de bajo contraste color (RGB): #0000FF, color de fondo: #C0C0C8.
Marco detectado en la plataforma	El uso de marcos puede causar diferentes problemas de accesibilidad. El elemento encontrado es un IFRAME; el URL de la fuente es <http://simon.uis.edu.co/reddinamica/principal.html>
<b>Privacidad</b>	
<b>Resumen del error</b>	<b>Comentarios</b>
El enlace a la política de privacidad no se encuentra	El enlace a la política de seguridad no se encuentra, tiene texto incorrecto, o tiene el URL incorrecto. Compruebe la presencia de un enlace de privacidad en la plataforma.
El archivo de referencia de la política P3P no se encuentra	El archivo de referencia de la política P3P no se encuentra ni en la ubicación bien conocida de un sitio, ni en la cabecera de una página HTTP de respuesta, ni en una etiqueta de enlace a una página.
<b>Calidad del sitio web</b>	
<b>Resumen del error</b>	<b>Comentarios</b>
Página antigua encontrada	La página es antigua: su fecha de modificación es mayor a un número específico de días. Última fecha de modificación: 2/22/2011 2:21:48 AM

**Fuente: autores**

- Comentarios adicionales: Las pruebas fueron automáticas.

### 5.1.2.2 Pruebas de estrés

Las pruebas de estrés establecen un umbral de rendimiento y de estabilidad de la plataforma, además de corroborar que la plataforma cumple con las características

de capacidad esperadas según los requisitos, tales como la escalabilidad, la fiabilidad, la validación y verificación de la calidad de la misma. En general, los resultados obtenidos fueron los esperados por el probador.

- Herramienta: Apache JMeter versión 2.3.4<sup>25</sup>
- Método de prueba: caja negra
- Resultados generales de la prueba: se realizaron dos pruebas con un número de peticiones al servidor mayores a los usuales (ver tabla 3). El servidor se mantuvo estable, es decir, los tiempos de respuesta son aceptables con un 0% de error de 100 peticiones cada 15 segundos. Sin embargo, el rendimiento del servidor disminuyó debido al número de intentos.

**Tabla 3. Resumen de las pruebas de estrés**

<b>PRUEBAS DE ESTRÉS</b>	
<b>Resumen</b>	<b>Resultados</b>
Se generaron 750 muestras con 50 hilos lanzados cada 15 segundos al servidor.	El tiempo promedio para acceder a la página es de 1,33 segundos con 750 muestras al servidor. El tiempo de respuesta promedio está entre 1,24 y 1.42 segundos para una cantidad de 50 usuarios simultáneos haciendo 750 solicitudes.
Se generaron 1500 muestras con 50 hilos lanzados cada 15 segundos al servidor.	El tiempo promedio para acceder a la página es de 4,20 segundos con 1500 muestras al servidor. El tiempo de respuesta promedio está entre 4,1 y 4,3 segundos para una cantidad de 100 usuarios simultáneos haciendo 1500 solicitudes.

**Fuente: autores**

- Comentarios adicionales: Las pruebas fueron automáticas.

### 5.1.2.3 Pruebas de funcionalidad

Al realizar las pruebas de funcionalidad se evaluó el buen funcionamiento de la plataforma, desde cada uno de los ítems de los módulos y sub-módulos con el fin de verificar que lo que se prueba da como resultado lo que se espera de acuerdo a los requisitos, o en su defecto, hacer observaciones sobre errores encontrados en la prueba u otro tipo de errores que se encuentren para tenerlos en cuenta en otras pruebas y corregirlos posteriormente.

<sup>2525</sup> Aplicación de escritorio diseñado por el apache software foundation para evaluar el rendimiento de sitios web en función de la carga y el estrés. <<http://jmeter.apache.org/>>

- Método de prueba: caja negra
- Resultados generales de la prueba:

Realizando pruebas de caja negra con cada uno de los módulos de la plataforma, se pudieron identificar varios errores, unos de mayor severidad que otros, pero que hacen difícil el uso de la plataforma en varios módulos.

Entre los más importantes se encontraron errores con archivos: se permitía subir el mismo archivo con el mismo nombre, se podían subir archivos antes de crear un usuario, lo cual atenta contra la seguridad de la plataforma.

No se estaban eliminando algunos registros y se creaban duplicados. Respecto a los usuarios había errores al cambiar los permisos porque tenían acceso a módulos que no eran propios del usuario, incluso cuando se modificaban dichos permisos seguían visibles para todos los usuarios.

Se encontraron algunos errores de navegación ya que no era intuitiva en algunos módulos, se enviaban mensajes de error no pertinentes, también algunos problemas con el buscador y de ortografía.

- Comentarios adicionales: Las pruebas fueron realizadas de forma manual. Los errores encontrados fueron ingresados y clasificados de acuerdo a la severidad (determinada en el plan de pruebas) en Fogbugz<sup>26</sup>

#### 5.1.2.4 Pruebas de seguridad

La prueba de seguridad es realizada con el objetivo de identificar y corregir las fallas de seguridad de la plataforma para contrarrestar los ataques en contra de la plataforma o el servidor, en caso de que se realice alguno. Se hicieron pruebas que detectan riesgos como: Inyección SQL (infiltración de código intruso), XSS, inclusión local y remota de ficheros, inyección de comandos, CRLF (retorno de carro y salto de línea), archivos obsoletos, código fuente, recursos ocultos, listado de directorios, vulnerabilidades de configuración del servidor web.

- Herramienta: Netsparker 1.7.2.13 – [Community Edition]<sup>27</sup>
- Método de prueba: caja negra

---

<sup>26</sup> Fogbugz es un sistema de gestión de proyectos en línea que permite ingresar, ordenar y hacer seguimientos de errores (bugs) en proyectos que requiere ingeniería del software. <<http://www.fogcreek.com/fogbugz/>>

<sup>27</sup> Herramienta de escritorio que evalúa la seguridad de aplicaciones desarrollada por Mavituna Security. <<http://www.mavitunasecurity.com/netsparker/>>

- Resultados generales de la prueba: Se clasificaron los errores de las pruebas en la plataforma de RedDinámica en Importantes, medias, bajas y de información (Ver tabla 4).

**Tabla 4. Resumen de las pruebas de seguridad**

<b>PRUEBAS DE SEGURIDAD</b>	
<b>Importantes</b>	
<b>Resumen del Error</b>	<b>Comentarios</b>
Se identificó que los datos de la contraseña son enviados sobre HTTP	Un atacante puede interceptar el tráfico de la red y puede robar credenciales de usuario. Todos los datos sensibles deberían ser transferidos sobre HTTPS preferiblemente a un HTTP.
Se identificó que al momento de recuperar la contraseña, la entrada de datos necesarios para esta tarea puede ser vacía.	Un atacante puede notar esta falla, cambiar la contraseña de usuario y extraer información confidencial del usuario.
La plataforma permite a los usuarios subir archivos al servidor web sin ser usuario de la misma.	La subida de archivos es generalmente peligrosa a menos que esté codificado con el mayor de los cuidados.
<b>Baja</b>	
<b>Resumen del Error</b>	<b>Comentarios</b>
Se identificó que el método TRACE / TRACK es permitido	Si la aplicación es vulnerable al salto de scripts del sitio y usos solo de Cookies HTTP, un atacante puede evadir las restricciones cookies solo-HTTP y leer las cookies en un ataque XSS. Aunque la aplicación no es vulnerable al salto de scripts del sitio, la depuración característica como TRACE/TRACK no debería ser requerida en un sistema de producción y por lo que debería ser deshabilitado.
El "Auto Completado" fue habilitado en uno o más campos del formulario.	Los datos ingresados en esos campos serán retenidos por el navegador. Un atacante con acceso al navegador de la víctima, podría robar esta información. Agregue el atributo autocompletar = "off" a la etiqueta del formulario o a los campos "input" individuales.
La cookie no fue marcada como HTTPONLY. Las cookies HTTPONLY no pueden ser leídas de los scripts del lado del cliente.	Marque la cookie como HTTPOnly. Esto será una extra defensa contra XSS.
Se identificó que el objetivo del servidor web es un servidor Apache. Fue revelada en la respuesta HTTP.	Un atacante puede buscar vulnerabilidades específicas de seguridad de la versión del Apache identificada dentro del header del servidor. Configure el servidor web para prevenir filtración de información del header servidor en la respuesta HTTP.

Se identificó que el objetivo del servidor web está revelando la versión en uso de PHP a través de la respuesta HTTP	Configure el servidor web para prevenir filtración de información del header servidor en la respuesta HTTP.
Mensaje de error de programación	El mensaje de error puede revelar información sensible y esta información puede ser usada por un atacante para montar nuevos ataques o alargar el tipo de ataque. Código fuente, almacenamiento de pilas, etc. Son tipos de datos que puede ser revelado.
Información	
Resumen del Error	Comentarios
Hay accesos a varios recursos negados por el servidor web	Los recursos identificados no representan una amenaza de seguridad para la plataforma al mostrarlos.

**Fuente: autores**

- Comentarios adicionales: Las pruebas en su mayoría fueron automáticas. Se realizaron 4246 peticiones desde la herramienta de las cuales 379 fallaron.

## 5.2 REQUISITOS GENERALES PARA LA TERCERA VERSIÓN DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA

Tras la realización de pruebas de software a la plataforma web RedDinámica, se identifican una serie de requerimientos para la construcción de una nueva versión de la plataforma, mejoramiento del material educativo contenido en el sitio, mejoramiento de la seguridad, funcionalidad, accesibilidad, estrés, entre otros. Estos requisitos son clasificados en el capítulo 7 clasificados según la importancia o relevancia de su desarrollo y posterior implementación:

- Debe tener implementado un espacio de notas o bitácora personal, donde el usuario pueda llevar un registro de las ideas, actividades, los avances de los mismos, resultados de las lecciones que se lleven a cabo en la plataforma.
- Mejorar el ciclo de desarrollo de lecciones, ya que este no es del todo intuitivo para los usuarios.
- Mejorar el proceso de comunicación asíncrona en la plataforma por medio de notificaciones automáticas de las acciones generadas por los usuarios que interactúan en la plataforma. Esto aplica para todos los usuarios en general y en escenarios específicos como el desarrollo de una lección por un grupo de usuarios.

- Mejorar el sistema de comunicación por correo interno, además de permitir el envío a correos externos.
- Mejorar la seguridad de la plataforma para la recuperación de la contraseña en caso de olvido.
- Mejorar el envío de datos sensibles como nombres de usuario y contraseña por envío seguro.
- Evitar la visualización de código fuente sensible que pueda ser vulnerable ante ataques cibernéticos.
- Evitar la carga de archivos por parte de usuarios no pertenecientes a la plataforma y restringir algunos tipos de archivos por los usuarios de la plataforma.
- Distribuir las tareas de la plataforma entre otros usuarios, de tal modo que la mayoría de tareas no sean realizadas por el administrador.
- Permitir el cambio de estados de las lecciones de manera conjunta entre el experto y el grupo de desarrollo de la misma, y no solo por parte del experto.
- Mejorar los buscadores de la plataforma, restringiendo la salida de datos a solo las que cumplen con los criterios de búsqueda.
- Re-diseñar la interfaz de usuario de la plataforma a una interfaz más amigable, intuitiva y sencilla.
- Centralizar los recursos más utilizados por los usuarios
- Los contenidos de la plataforma deben usar un lenguaje que sea común y entendible para todos los usuarios de la plataforma.
- Revisar y reubicar contenidos que no sean de importancia para los usuarios de la plataforma, que fueron utilizados para realizar pruebas.
- Corregir y actualizar páginas del sitio que se encuentren desactualizadas o requieran mejoras en la parte funcional como en la visual.
- Mejorar la interactividad entre los usuarios de la plataforma por medios síncronos y asíncronos, así como la interactividad con la plataforma, permitiendo la realimentación por parte de los usuarios para realizar mejoras a la plataforma.

## 6 ONTOLOGÍA DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA

RedDinámica es una plataforma basada en el concepto de ambiente virtual de aprendizaje colaborativo, y al ser virtual se debe tener en cuenta que la ubicación geográfica de sus participantes se convierte en un inconveniente para tener una comunicación efectiva, por lo cual la plataforma web se convierte el medio de comunicación principal entre ellos, así pues se necesita una estandarización del lenguaje con el que todos los usuarios se identifiquen y en otras palabras “hablen el mismo idioma”.

El uso de la ontología en la plataforma RedDinámica, ayuda a su vez a definir el dominio sobre el cual se van a definir las relaciones entre sus conceptos, para pasar de un espacio web a un espacio de conocimiento.

### 6.1 GENERALIDADES

En el presente capítulo se profundizará el estudio de la ontología junto con las prácticas desarrolladas y aplicadas en la plataforma RedDinámica, su importancia y la utilidad de la misma en la plataforma.

#### 6.1.1 Importancia de la ontología

Uno de los principales motivos de la existencia de RedDinámica es crear un espacio en el que docentes o interesados en la Dinámica de Sistemas puedan construir conocimiento a través de actividades escolares en las cuales se desarrollarán contenidos de diferentes áreas de conocimiento. Al ser multidisciplinarias las áreas sobre las cuales se puede aplicar DS en la escuela es entendible también que el volumen de conocimiento que se maneja es bastante grande y se necesitan recursos que sean capaces de acumularlo, y al mismo tiempo administrarlo para que pueda llegar a ser entendido por diferentes aplicaciones informáticas.

## 6.1.2 Utilidad de la ontología

Habiendo establecido un dominio para la ontología (en el caso de RedDinámica es la plataforma web), hay que definir un vocabulario común para todos los participantes que harán uso de este dominio, para lo cual se debe organizar jerárquicamente el conocimiento y así crear una definición de lo que serían los conceptos relevantes y hacerlos lo más parecidos al lenguaje cotidiano, las relaciones entre ellos y sus atributos.

Al adoptar una definición común de los conceptos, la ontología será útil entonces para tener una visión holística del dominio elegido, consensuar el conocimiento de dicho dominio y hacer accesible este conocimiento a los usuarios de la plataforma sin importar el rol, es decir, el conocimiento será asequible para expertos, docentes y estudiantes.

Ahora, al poner en práctica la extrapolación de la ontología, es decir, al aplicar la ontología en la plataforma web RedDinámica, será posible disponer de algunos mecanismos automáticos que guíen a los usuarios finales a la construcción asistida de los ambientes de aprendizaje, para lo cual se utilizará la web semántica.

## 6.2 PRINCIPALES COMPONENTES DE MODELADO DE ONTOLOGÍAS

Las ontologías están definidas por un conjunto de componentes presentados de forma estructurada, los cuales describen un dominio de conocimiento determinado. Para diseñar y desarrollar el modelo conceptual de la ontología, se crea una serie de representaciones tabulares y gráficas basadas en estos componentes, descritos a continuación.

### 6.2.1 Clases

Describen conceptos abstractos de un dominio determinado. Las taxonomías en las que se basan las ontologías se componen de clases.

## 6.2.2 Relaciones

Una relación es un tipo de asociación entre las clases de un dominio determinado. Las relaciones de una ontología son de tipo binaria; los argumentos de la relación son una clase dominio y una clase rango.

## 6.2.3 Instancias

Las instancias son los conceptos más específicos de un dominio determinado. En estas se definen valores concretos para las propiedades de la clase en la que fue definida.

## 6.2.4 Constantes

Las constantes especifican la información de un dominio. Usualmente toman el mismo valor y por lo general, son usadas en fórmulas.

## 6.2.5 Atributos

Los atributos describen propiedades y/o características. Existen dos tipos de atributos: los atributos de instancia y los de clase. Los atributos de instancia son aquellas propiedades cuyo valor es diferente para cada instancia de la clase. Los atributos de clase son aquellas propiedades que toman su valor en la clase en la que han sido definidos. Estos atributos no se heredan ni a las subclases ni a las instancias.

## 6.2.6 Axiomas formales

Según Gruber<sup>28</sup>, son expresiones lógicas declaradas sobre las relaciones que sirven “para modelar conceptos que siempre son verdaderos”.

Restringen la interpretación de los elementos de un dominio con el objetivo de crear una ontología consistente.

## 6.3 ESPECIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL MODELO CONCEPTUAL DE LA ONTOLOGÍA DE LA PLATAFORMA DE REDDINÁMICA

### 6.3.1 Dominio y alcance de la ontología

#### 6.3.1.1 ¿Cuál es el dominio que cubre la ontología?

RedDinámica es una red de docentes distribuidos geográficamente dedicados a llevar la Dinámica de Sistemas a la escuela, que interactúan por medio de una plataforma educativa en línea para desarrollar contenidos y actividades educativos. Para la construcción de la ontología, se define el dominio como el conjunto de elementos, contenidos y servicios que constituyen la plataforma web de RedDinámica tales como servidor, base de datos, servicios de comunicación, metodología de trabajo de la plataforma, tipos de usuario, entre otros.

#### 6.3.1.2 Propósito y Alcance

El propósito de esta ontología es representar formalmente el lenguaje común del dominio de conocimiento de la plataforma web RedDinámica, con la finalidad de aplicar técnicas de web semántica a algunos servicios de comunicación ofrecidos por la plataforma.

---

<sup>28</sup> GRUBER, Thomas R. *Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. International Journal of Human Computer Studies* (Elsevier) 43 (1995)

El alcance de la ontología está limitado a un conjunto de áreas de conocimiento específicos, dentro de los cuales se destacan sistemas de información y educación, por lo cual es necesario minimizar los conceptos ambiguos del dominio y determinar un conjunto de relaciones que, junto con los conceptos (clases) y sus propiedades, permita definir explícitamente la semántica (significado) de los contenidos existentes en los repositorios de la plataforma para mejorar la gestión de la información de los mismos para el usuario y el sistema.

El dominio, alcance y consistencia de la ontología es evaluado por medio de preguntas de competencia que deben estar relacionadas con la metodología con la que se haya desarrollado dicha ontología (VER ANEXO G).

### 6.3.2 Ontologías existentes en el ámbito educativo

Una de las actividades de la metodología de desarrollo de ontologías Methontology, es considerar la utilización de ontologías que cubran conceptos del dominio de conocimiento determinado por el desarrollador en caso de haber alguna, especialmente si no tiene experiencia en el desarrollo e implementación de ontologías.

Al investigar la existencia de ontologías creadas en el ámbito educativo en la literatura y en repositorios de ontologías tales como la librería de ontologías de Protégé<sup>29</sup> y COLORE<sup>30</sup>, se encontraron trabajos relacionados con el dominio planteado para este proyecto, los cuales se mencionan a continuación.

- Ontología del dominio del sistema generador de **ambientes** de enseñanza-aprendizaje constructivista basado en objetos de aprendizaje - AMBAR

Este proyecto ha sido desarrollado por la Universidad Central de Venezuela (UCV), el cual provee una plataforma que permite a sus usuarios crear, almacenar, utilizar y reutilizar objetos de aprendizaje. Se desarrolló una ontología en la que se logró ajustar el conocimiento del dominio de acuerdo al vocabulario común utilizado por los usuarios finales de la plataforma. Esta ontología se basa

---

<sup>29</sup> Librería de ontologías en línea de la Universidad de Stanford (Estados Unidos). Las ontologías listadas en este repositorio son creadas e implementadas por los usuarios que utilizan la herramienta Protégé. <[http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Protege\\_Ontology\\_Library](http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Protege_Ontology_Library)>

<sup>30</sup> Es un repositorio de ontologías en línea del laboratorio de tecnologías semánticas de la Universidad de Toronto (Canadá). Las ontologías creadas en este laboratorio son de lógica de primer orden (los elementos utilizados son clases, relaciones, atributos, funciones, instancias y axiomas) <<http://stl.mie.utoronto.ca/colore/>>

en la guía propuesta por Noy y McGuinness<sup>31</sup> y fue desarrollada en la herramienta Protégé 2000 con el lenguaje de ontologías OWL.

- ELEARNING-ONT

Esta ontología facilita el manejo automático de datos recopilados y el desarrollo de servicios de intercambio de los mismos en el dominio de *E-Learning*. Utiliza modelos de metadatos que describen recursos educativos, formatos de competencias, modelos de datos que describen problemas de accesibilidad, está desarrollada en el lenguaje OWL.

- Ontología del dominio de los metadatos para objetos educativos (LOM)

La ontología LOM describe un conjunto de conceptos que caracterizan los metadatos de recursos educativos basados en el estándar IEEE LOM v1.0.

La ontología observada<sup>32</sup> fue desarrollada en el lenguaje OWL por la Universidad de Magdeburg, Alemania.

### 6.3.3 Jerarquía de clases de la ontología

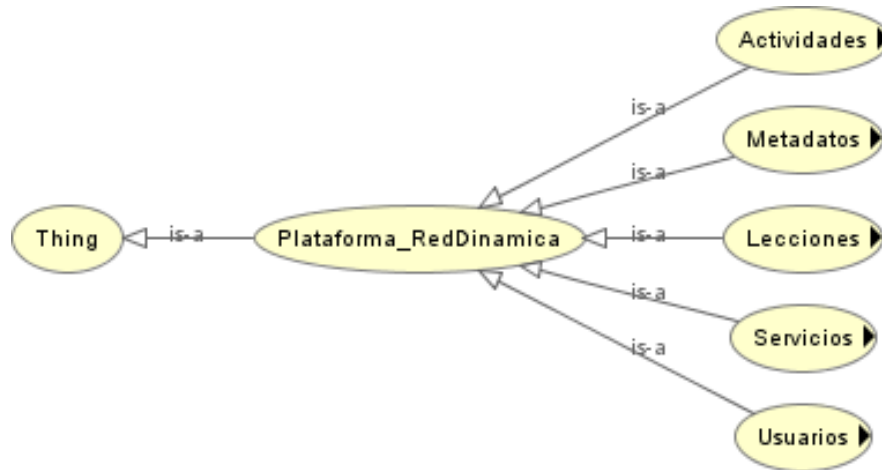
Tras la experiencia de uso de la plataforma con un grupo de docentes pertenecientes a la red de docentes RedDinámica, un conjunto de expertos en Dinámica de Sistemas y los usuarios administradores de la plataforma, se listaron los términos preestablecidos en la plataforma y los mencionados por los usuarios en lenguaje común, los cuales hacen parte de la taxonomía en la que se basa la ontología del dominio de la plataforma web de RedDinámica, organizados en orden jerárquico. Cada concepto mencionado en los diferentes niveles del organigrama es una clase de la ontología cuyas propiedades, relaciones y otros elementos son descritos posteriormente. El primer nivel de la ontología muestra las clases principales que constituyen los conceptos más generales en la jerarquía con excepción del dominio (ver figura 8), mientras que los conceptos de los siguientes niveles jerárquicos tienden a ser más descriptivos a medida que se alcanzan los últimos niveles.

---

<sup>31</sup> Noy, Natalya, y McGuinness, Deborah. «Ontology development 101: A guide to creating your first ontology». Technical Report SMI-2001-0880, Informática Médica de Stanford (2001).

<sup>32</sup><http://wdok.cs.uni-magdeburg.de/Members/miotto/diplomarbeit/ontologien-und-beispiel/lom.owl>

**Figura 6. Primer nivel de la jerarquía de clases del dominio de la plataforma RedDinámica**



**Fuente:** autores

#### 6.3.4 Definición de las propiedades de las clases

Luego de haber definido las clases, se deben describir los atributos y las relaciones que existen entre esas clases, para lo cual se debe crear un diagrama de relaciones binarias. Como las clases fueron seleccionadas del glosario de términos, la mayoría de los términos sobrantes son los que tienden a ser sus propiedades.

Generalmente, las características de los objetos que podrían convertirse en propiedades o slots de una ontología son las siguientes:

- Existe herencia en las clases, es decir, las propiedades más generales también serán heredadas por las subclases, por lo que una propiedad debería ser adscrita a la clase más general que posea dicha propiedad.
- Garantizar la consistencia de la base de conocimiento cuando existan propiedades o relaciones inversas en una ontología.

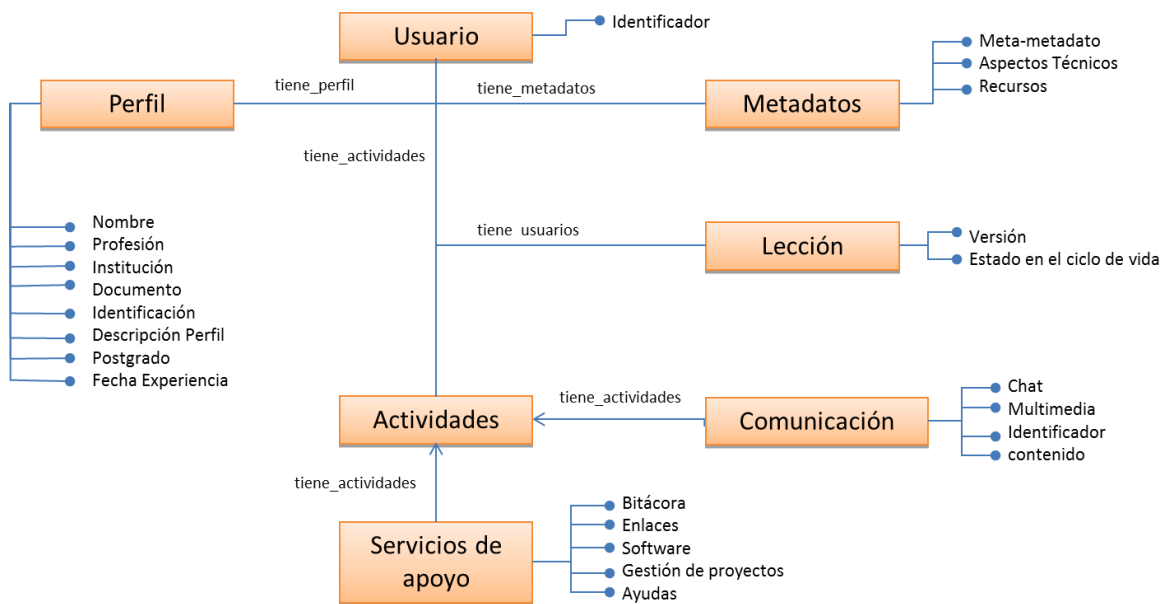
**Tabla 5. Propiedades de las clases de la ontología**

Clase	Instancia	Atributos de Clase	Atributos de Instancia	Relaciones
Perfil de Usuario		Nombre Profesión		

Clase	Instancia	Atributos de Clase	Atributos de Instancia	Relaciones
		Institución Documento Identificación Descripción Perfil Postgrado Fecha Experiencia		
<b>Usuario</b>	Rol Desarrollo	Identificador	Experto Docente	Tiene perfil Tiene metadatos Tiene Actividades
	Rol Participación		Administración Estudiante Invitado	
<b>Comunicación</b>	Síncrona, Asíncrona	Chat Multimedia Identificador Contenido	Mensajería Foros Noticias Informes Historial	Tiene Actividades
<b>Servicios de apoyo</b>	Automática Documento	Bitácora, enlaces, software, Gestión de proyectos, Ayudas	Textuales No textuales	Tiene actividades
<b>Actividad</b>	Aprendizaje, Soporte		Tipo	
<b>Objeto</b>	Aprendizaje, Soporte		Lección	Tiene Metadatos
<b>Metadatos</b>	General	Meta-metadato Aspectos Técnicos Recursos	Titulo Resumen Bibliografía Justificación Autor Líder Integrante Experto Fecha Creación Fecha Asignación Fecha Publicación Fecha Terminación Clave Extensión Correo Electrónico Sitio Web Ciudad Departamento Destinatario	
	Ciclo de vida		Versión Estado de Desarrollo	
	Contenido		Tipo	

Fuente: Autores

**Figura 7. Modelo Conceptual de la Ontología**



**Fuente: Autores**

### 6.3.5 Definición de las facetas de las propiedades

Es posible que las propiedades en una ontología tengan diferentes facetas, las cuales definen cuál es el tipo de valor que tendrá la propiedad. Existen 3 tipos de restricciones que se aplican a las propiedades mencionadas a continuación:

- **Cardinalidad:** Establece cuántos valores puede tener una propiedad o slot.
- **Tipo de valor:** Describe qué tipo de valores puede poseer una propiedad. Los más frecuentes son: String, Number, Boolean, Symbol, e Instance<sup>33</sup>.
- **Dominio y rango de una propiedad o slot:** son las clases permitidas para una propiedad de tipo instancia. El dominio de una propiedad es el conjunto de clases que describe o caracteriza dicha propiedad.

<sup>33</sup> Las propiedades del tipo Instance admiten la definición de relaciones entre individuos. Las propiedades con tipo de valor Instance deben también definir una lista de clases admitidas de las cuales las instancias pueden provenir.

**Tabla 6. Restricciones de las propiedades de la ontología**

Clase	Nombre de la propiedad	Tipo	Cardinalidad	Otras Restricciones
<b>Usuario</b>	Rol	Symbol	Simple	Valores permitidos [Experto, Docente, Administración, Estudiante, Invitado ]
<b>Perfil</b>	Nombre	String	Simple	
	Profesión	String	Múltiple	
	Institución	String	Múltiple	
	Documento Identificación	Number	Simple	
	Descripción perfil	String	Simple	
	Postgrado	String	Múltiple	
	Fecha Experiencia	String	Simple	
	Imagen	String	Simple	
	Contenido	String	Simple	
<b>Lección</b>	Estado ciclo	String	Simple	
	Versión	String	Simple	
<b>Actividades</b>	Aprendizaje	String	Simple	
	Soporte	String	Simple	
<b>Comunicación</b>	Multimedia	String	Simple	
	Mensajería Interna	String	Simple	
	Mensajería Externa	String	Simple	
	Foros	String	Múltiple	
	Tema de foro	String	Múltiple	
	Historial	String	Múltiple	
<b>Servicios de Apoyo</b>	Bitácora	String	Múltiple	
	Enlaces	String	Múltiple	
	Software	Symbol	Simple	Valores permitidos [ejecutables ]
	Documentos textuales	String	Múltiple	
	Imagen	String	Múltiple	
	Video	String	Múltiple	
	Comprimidos	Symbol	Simple	Valores permitidos [.zip, .rar]
	Modelos	String	Múltiple	
	Cronograma	String	Múltiple	

**Fuente: Autores**

### 6.3.6 Creación de instancias

El paso final consiste en crear las instancias, eligiendo una clase, creando una instancia individual para esta clase y luego llenar los valores de las propiedades creadas.

**Tabla 7. Instancias de la ontología**

Clase	Propiedad
-------	-----------

<b>Usuario</b>	Experto	Usuario generado para un participante que posee conocimientos que se consideran confiables.
<b>Instancia</b>	Rol Desarrollo	n/a
<b>Usuario1</b>		
<b>Clase</b>	<b>Propiedad</b>	
<b>Usuario</b>	Docente	Usuario generado para un participante que desea aplicar conocimientos al servicio de la plataforma.
<b>Instancia</b>	Rol Participación	Líder de la lección
<b>Usuario2</b>		
<b>Clase</b>	<b>Propiedad</b>	
<b>Comunicación</b>	Noticias	Es una colección definida de notificaciones de acontecimientos recientes
<b>Instancia</b>	Asíncrona	n/a
<b>Comunicación1</b>		
<b>Clase</b>	<b>Propiedad</b>	
<b>Servicios de apoyo</b>	Bitácora	Es una colección definida de actualizaciones de la lección o personales
<b>Instancia</b>	Documento	Textual
<b>Apoyo 1</b>		
<b>Clase</b>	<b>Propiedad</b>	
<b>Metadatos</b>	Extensión	Es una cadena de caracteres anexada a un archivo para facilitar identificar su tipo
<b>Instancia</b>	Recursos	Textual
<b>Metadato1</b>		

**Fuente: Autores**

## 6.4 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL

En capítulos anteriores se mencionó la herramienta de modelado de ontologías Protégé que ofrece portabilidad entre plataformas, se encuentra bastante documentación sobre la misma y tiene una interfaz gráfica que hace más fácil el

tratamiento de la ontología, debido a que se encarga de la sintaxis del lenguaje escogido para la definición de la ontología.

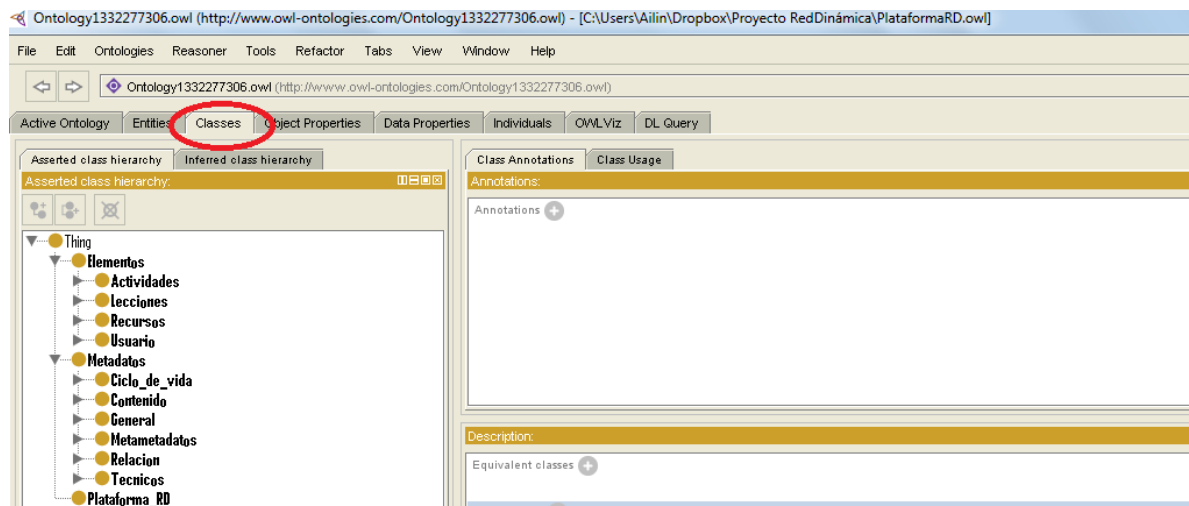
Ya habiendo definido las clases, las relaciones entre ellas y las instancias, es muy sencillo pasar la ontología a Protégé.

## 6.4.1 Transformación del modelo conceptual a OWL

### 6.4.1.1 Definición de Clases

Lo primero que se debe hacer es definir los conceptos de la jerarquía, para lo cual *Protégé* tiene una pestaña llamada *Classes*, donde se establecen las clases generales o super clases, como se muestra en la Figura 10.

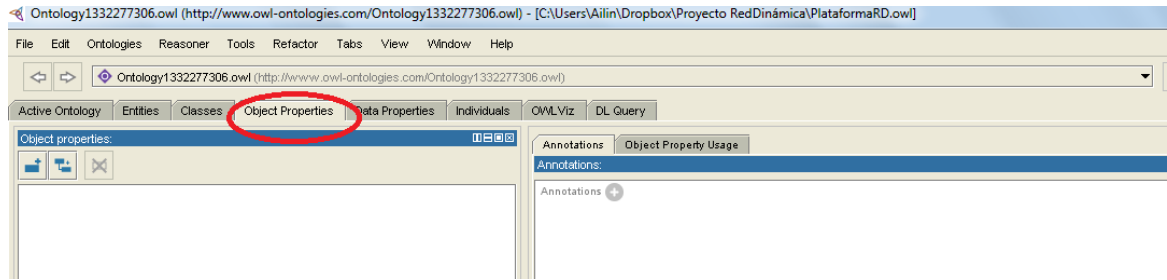
**Figura 8. Definición de clases de la ontología**



**Fuente: Autores**

Acto seguido es necesario definir las relaciones entre las clases con la pestaña *Object properties*, en las cuales se debe definir el nombre, el dominio y el rango (Ver figura 11).

**Figura 9. Definición de relaciones de clases en Protégé**



**Fuente: Autores**

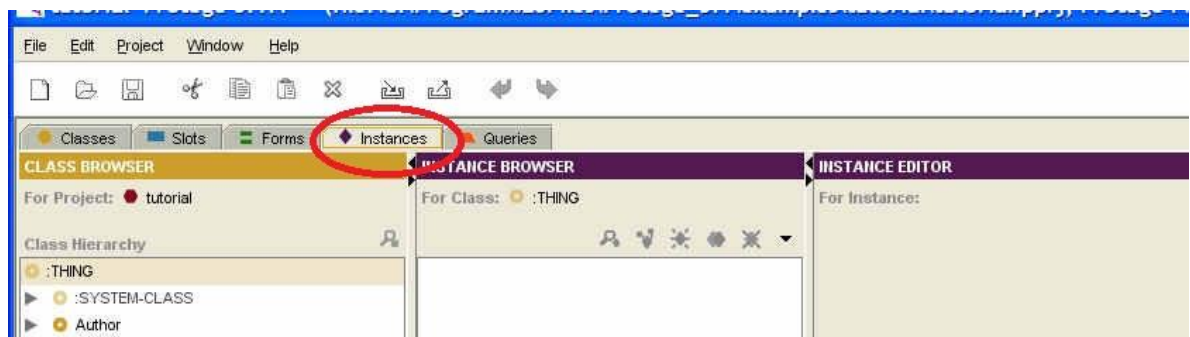
Para definir los atributos se utiliza la pestaña *Data Properties* y se debe especificar el nombre, el tipo de valor, la cardinalidad y la clase a la que pertenece junto a los valores por defecto de cada atributo.

Para definir axiomas se deben cuantificar de forma universal y existencial las relaciones y las clases existentes.

#### 6.4.1.2 Declaración de instancias

Para declarar las instancias *Protégé* tiene en 3 secciones: *Class browser*, *instance browser* e *individual editor*. Se debe seleccionar en el primero la clase a la cual se le va a generar la instancia y luego se selecciona el segundo para crear dicha instancia, (Ver figura 12). La tercera sección es para asignarle un valor determinado a los atributos y relaciones de la instancia de la clase.

**Figura 10. Declaración de instancias en protégé**



**Fuente: Autores**

## 6.5 VALIDACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ONTOLOGÍA

### 6.5.1 Validación

El proceso de validación de la ontología tiene 3 partes importantes:

- Comprobación de la consistencia: en esta etapa se puede corroborar que no haya contradicciones en la ontología. La semántica de OWL define una especificación formal para la definición de la consistencia en una ontología.
- Validación de la taxonomía de clases: aquí se observa la relación entre las clases y se comprueba la jerarquía completa de las clases.
- Verificación de inferencia de clases: es dónde se encuentran las clases más específicas a las que pertenece una instancia; en decir, determina a qué clase pertenece cada uno de los individuos.

### 6.5.2 Evaluación de la Ontología

Al crear la ontología se encontraron varios inconvenientes, principalmente el hecho de establecer las clases y diferenciarlos de sus atributos, así como reconocer las instancias, lo cual se fue depurando al notar las trivialidades entre sus conceptos.

La ontología pasó por un proceso evolutivo en el cual se fue refinando hasta lograr la menor cantidad de clases posibles sin que dejara de haber consistencia entre sus relaciones y atributos.

- Primera versión:

Para la primera fase de la ontología fue necesario definir el dominio de la misma, ya que al hablar de toda la plataforma que comprende RedDinámica, la ontología se extendería desde el momento donde se reúnen los docentes a estudiar la problemática, pasando por el uso de la plataforma web y sus herramientas, hasta llegar a probarla en el aula de clase. Por este motivo se decidió acotar el dominio únicamente a lo que a la plataforma web comprende.

Lo relevante para esta versión fue definir un dominio y palabras clave que fueron jerarquizadas de acuerdo a su relevancia y para definir las posibles clases principales



Número de relaciones	8
----------------------	---

Fuente: Autores

- Tercera versión:

En esta versión quedaron las clases definitivas, igualmente sus atributos y relaciones, muchas de las clases huérfanas o atributos no utilizados se eliminaron y como resultado final se logró optimizar y compactar la ontología de tal manera que se logaran los fines planteados.

Tabla 10. Segunda versión de la ontología para RedDinámica

Criterio	Valor
Número de clases	7
Número de atributos	21
Número de relaciones	6

Fuente: Autores

Realizando este análisis y llevando a cabo los pasos para crear una ontología, se concluye que sí es posible la implementación de la misma para ejecutar técnicas de web semántica en la plataforma, ya que cumple con los parámetros requeridos dentro del dominio establecido y además se puede ajustar a la plataforma RedDinámica, solo se debe tener en cuenta que si se desea ampliar el dominio de la ontología, es necesario volver a crearla porque las clases, relaciones y atributos de las mismas pueden cambiar, sin embargo se puede tomar la existente como base.

## 7 LA PLATAFORMA REDDINÁMICA IMPLEMENTANDO TÉCNICAS DE WEB SEMÁNTICA

En este capítulo se presenta el desarrollo del prototipo funcional de la plataforma web RedDinámica, el cual se expone como parte de la solución al problema planteado en el presente trabajo de pregrado. RedDinámica es concebida como un ambiente tanto de aprendizaje como de generación de recursos educativos que permitan a los usuarios llevarlos a los recintos educativos con la intención de extender el conocimiento de determinados temas de manera innovadora.

En el desarrollo de este prototipo, se utilizan técnicas y herramientas de web semántica para la creación de funcionalidades de publicación y personalización de información de usuarios y las acciones realizadas por los mismos referentes a temas de creación de lecciones y usuarios, carga de recursos, publicaciones de encuestas, recursos y lecciones. Además, también se utilizan las técnicas de web semántica en servicios de comunicación. Los datos de las funcionalidades son heterogéneos y generados desde el punto de vista de diversas áreas de conocimiento; sin embargo, son estructurados a través de XML y RDF en un modelo semántico genérico, basado en la ontología creada en el capítulo anterior.

Se lleva a cabo el análisis de requisitos que han surgido en su mayoría, en las primeras etapas del desarrollo del proyecto, el diseño de nuevas funcionalidades y el rediseño de otras, la implementación de la nueva versión de la plataforma y las respectivas pruebas de software, haciendo especial énfasis en la usabilidad por parte de los usuarios de la plataforma.

## 7.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta el desarrollo de la tercera versión de la plataforma web para la generación de aprendizaje y recursos educativos – RedDinámica. El desarrollo de esta versión de la plataforma es propuesta como parte de la solución del problema planteado en este trabajo de grado, extendiendo y mejorando las funcionalidades del mismo con base en la gestión de información y en la implementación de una ontología generado de un lenguaje común utilizado por los miembros de la comunidad RedDinámica. Esto es realizado para facilitar la comunicación entre usuarios, entre sistemas que interactúen entre sí, para facilitar la gestión de los contenidos y recursos generados, entre otros. Además, es un gestor de aprendizaje para los usuarios, quienes aprenden mientras generan conocimiento, al interactuar con expertos de diferentes áreas de conocimiento. Se diseñan prácticas de aprendizaje que se pueden llevar a cabo entre las diferentes instituciones educativas integrando el uso de la dinámica de sistemas en la educación escolar.

Para la realización una nueva versión de RedDinámica, se realiza inicialmente un levantamiento de requerimientos de acuerdo a las sugerencias de los usuarios finales y las pruebas realizadas en la experiencia de desarrollo de lecciones como las pruebas de software necesarias para desarrollo web. Un posterior análisis de los mismos, lleva a realizar el diseño, el desarrollo e implementación de la plataforma.

## 7.2 DESARROLLO DE LA PLATAFORMA WEB REDDINÁMICA

### 7.2.1 Descripción general de la tercera versión de RedDinámica

La plataforma de aprendizaje para la construcción y gestión del conocimiento RedDinámica, está orientada a la creación, publicación y aplicación de recursos educativos. Los integrantes de la red de aprendizaje son profesores de diversas áreas de conocimiento que integran con dinámica de sistemas para la resolución de situaciones, los cuales conforman un grupo de desarrollo y trabajan de forma colaborativa en el desarrollo de los recursos de manera colaborativa.

El alcance funcional del desarrollo de RedDinámica comprende la realización de un nuevo ciclo de desarrollo de lecciones que sirve como guía para llevar a cabo una experiencia de desarrollo de recursos y materiales de un tema específico; la

creación de la ontología que ayuda a la gestión del conocimiento generado en un marco multidisciplinario y además, facilita su administración ya que es fácilmente entendido por diversas aplicaciones y sistemas informáticos; el re-diseño de la interfaz de usuario existente por una interfaz amigable y agradable al usuario, mejorando las funcionalidades y agregando nuevas como las que utilizan las técnicas de web semántica.

## 7.2.2 Especificación de requisitos de la tercera versión de la plataforma

La especificación de los requisitos de software para la plataforma RedDinámica, se realiza conforme a las definiciones proporcionadas en el estándar de IEEE 830 de 1998, en la cual se explica el comportamiento del sistema, los factores que afectan al mismo, las restricciones que posee. El nivel de detalle de la especificación permite el diseño y la construcción de una plataforma que satisfaga las necesidades presentadas por el cliente, y que además han sido detectadas durante las pruebas realizadas a la segunda versión de RedDinámica. El estándar IEEE 830 clasifica los requisitos en dos grandes grupos: los requisitos funcionales y los no funcionales, descritos a continuación.

### 7.2.2.1 Requisitos funcionales

Se realiza la especificación de los requisitos funcionales de acuerdo a una serie de funciones que debe cumplir RedDinámica, en cuanto a las posibles interacciones del usuario con la plataforma. Se han identificado y clasificado por cada módulo, los requisitos que complementan las funciones de cada uno de ellos, así como funciones independientes de un módulo de gran importancia.

**Tabla 11. Clasificación de requisitos funcionales**

Identificador	Requisito	Perfil de Usuario
1	El sistema debe permitir activar recursos cargados por los usuarios	Administrador
2	El sistema debe permitir activar usuarios	Administrador
3	El sistema debe permitir la actualización de lecciones por medio de cambios de estado	Administrador, Experto, Educador
4	El sistema debe permitir agregar, listar y/o eliminar datos referentes a áreas de conocimiento, ciudades, departamentos, instituciones, grados, profesiones, grados, profesiones, niveles de desarrollo, tipos de	Agregar, Listar y Eliminar: Administrador. Listar: Experto, Educador, Estudiante, Invitado

	documento	
5	El sistema debe permitir redactar, listar, buscar y la lectura de mensajes internos entre los usuarios de la plataforma. Además, debe permitir la carga/descarga de adjuntos a los mensajes. Estos mensajes deberán tener la opción de envío a un usuario, usuarios con un mismo perfil y/o a todos los usuarios de la plataforma.	Administrador, Experto, Educador, Estudiante, Invitado
6	El sistema debe permitir la publicación y visualización de boletines de RedDinámica	Administrador, Experto, Educador, Estudiante. Invitado: solo visualización.
7	El sistema debe permitir realizar la búsqueda de usuarios por individuo o por tipo de usuario	Administrador, Experto, Educador, Estudiante, Invitado
8	El sistema debe permitir al usuario cambiar su contraseña actual	Administrador, Experto, Educador, Estudiante, Invitado
9	El sistema debe permitir buscar, listar y/o eliminar recursos referentes a documentos, enlaces a sitios web, software, videos	Administrador, Experto, Educador, Estudiante. Invitado: solo listar.
10	El sistema debe permitir crear, visualizar y/o eliminar encuestas	Administrador
11	El sistema debe permitir crear usuarios y tipos de usuario	Administrador
12	El sistema debe permitir la creación, asignación, desarrollo, publicación, modificación y visualización (de publicadas) de lecciones	Administrador, Experto, Educador, Estudiante. Invitado: solo visualización.
13	El sistema debe permitir la reubicación de las opciones de la barra de menú	Administrador
14	El sistema debe permitir la visualización de informes estadísticos de creación de lecciones por criterios diferentes	Administrador
15	El sistema debe permitir crear, modificar y/o eliminar los datos de perfil del usuario propio.	Administrador, Experto, Educador, Estudiante, Invitado.
16	El sistema debe permitir ingresar y/o eliminar notas a modo de bitácora personal, que sirva de guía y recordatorio en las actividades del usuario	Administrador, Experto, Educador, Estudiante, Invitado.
17	El sistema debe permitir al usuario crear, visualizar, modificar y/o eliminar noticias, eventos y actividades en un sitio visible de la plataforma a la vista de todos los usuarios.	Administrador, Experto, Educador, Estudiante. Invitado: solo visualización.
18	El sistema debe permitir al usuario buscar un usuario y/o categoría o rol, visualizar su(s) perfil(es) y enviar correos a los mismos.	Administrador, Experto, Educador, Estudiante, Invitado.
19	El sistema debe permitir al usuario asignar o desasignar permisos de uso de funcionalidades de la plataforma.	Administrador
20	El sistema debe permitir crear, enviar y/o	Administrador

	eliminar recordatorios a un usuario o a un grupo de ellos pertenecientes al mismo rol	
21	El sistema debe permitir al usuario sugerir lecciones para posterior revisión, aprobación y desarrollo de la misma.	Administrador, Experto, Educador, Estudiante.
22	El sistema debe permitir al usuario crear otros roles o perfiles de usuario si es requerido	Administrador
23	El sistema debe permitir listar usuario por el perfil del mismo, y modificar su perfil si es requerido	Administrador
24	El sistema debe permitir la creación, visualización y creación de encuestas	Administrador

**Fuente: Autores**

### 7.2.2.2 Requisitos no funcionales

Para la definición y clasificación de requisitos no funcionales (ver tabla 12), se especifica cómo debe ser el comportamiento de la plataforma. Además, se definen requisitos que afecten a la información ingresada por los usuarios y que sean registradas en la base de datos, las restricciones de diseño y de hardware, las consideraciones de seguridad y otros atributos del sistema.

**Tabla 12. Clasificación de requisitos no funcionales**

<b>Prioridad</b>	<b>Requisito</b>	<b>Clasificación (Según IEEE 830-1993)</b>
1	El sistema debe ser amigable al usuario en cuanto al uso y el diseño del mismo; debe ser desarrollado para usuarios con un nivel básico de competencias tecnológicas	Interfaz
2	El usuario debe tener un conocimiento básico del finalidad y/o objetivos de la red de aprendizaje	Interfaz
3	El soporte de software debe funcionar en diferentes plataformas, independientemente de la máquina y el sistema operativo en el cual se ejecute	Portabilidad
4	Los recursos y objetos de aprendizaje deben ser consultados desde buscadores por medio de metadatos	Portabilidad
5	El sistema debe presentar diferentes opciones de ayuda para cada una de sus funcionalidades	Documentación
6	El sistema debe permitir el cambio de la estructura de sus módulos y funcionalidades	Mantenimiento
7	El sistema debe permitir agregar nuevos módulos y funcionalidades	Mantenimiento
8	El sistema debe permitir la administración de los recursos por diferentes tipos de roles de usuarios	Mantenimiento

9	Se debe utilizar servicios y aplicaciones que cumplan con los objetivos de la plataforma y optimicen el uso de ancho de banda, para usuarios con diferentes velocidades de Internet	Desempeño
10	Se deben implementar roles de usuario que requieren la utilización de contraseñas para restringir su acceso a los recursos	Seguridad
11	El soporte de software debe estar disponible todos los días de la semana, las 24 horas del día	Fiabilidad
12	Tener un tiempo de recuperación de sus servicios de 24 horas	Fiabilidad
13	El soporte software debe permitir la realización de copias de seguridad	Seguridad
14	El sistema debe permitir la visualización de las actividades realizadas por los usuarios por medio de notificaciones automáticas por lección y/o para todos los usuarios de la plataforma según sea el tipo de actividad. Ejemplos de estas actividades serían la carga de archivos o comentarios, ingreso de un nuevo usuario a la plataforma, publicación de noticias, publicación de lecciones, publicación de encuestas, entre otros.	Interfaz
15	Implementar formatos uniformes para cada elemento de cada página de la plataforma	Interfaz
16	Los componentes de la plataforma deben no deben ser pesados de modo que se permita su uso para usuarios con todo tipo de conexiones a Internet	Interfaz
17	Se deben hacer validaciones a los campos en los que se ingresa información de acuerdo al tipo de dato que se debe ingresar.	Fiabilidad
18	Se deben hacer validaciones de las contraseñas para que sean sensibles a mayúsculas y minúsculas	Seguridad

**Fuente: Autores**

### 7.2.3 Análisis de requisitos

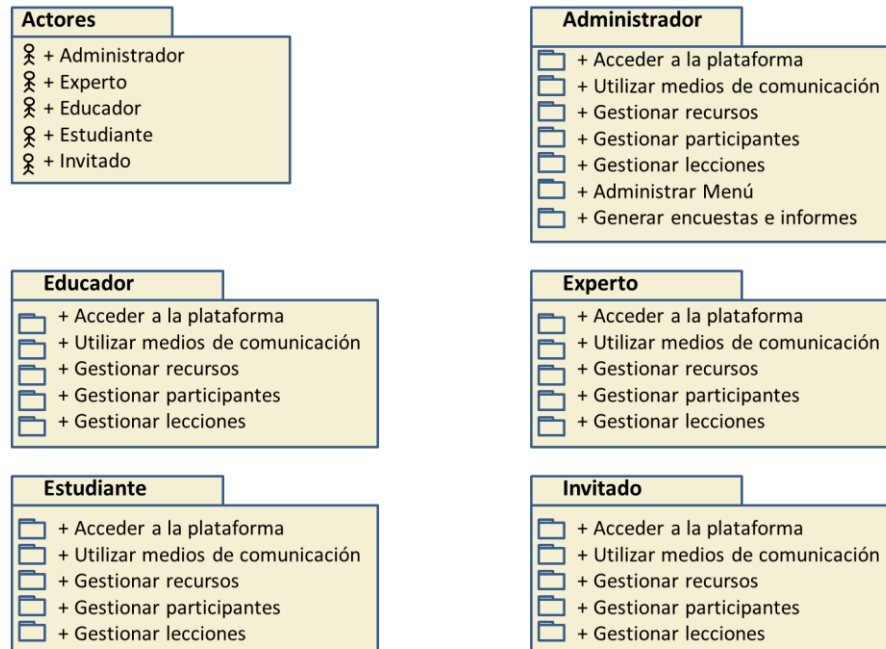
#### 7.2.3.1 Modelo de dominio

En el modelo de dominio es presentado como el punto de partida del diseño de la nueva versión de la plataforma, en la que se visualiza un conjunto de elementos



realizar todas las acciones del sistema. La especificación de cada caso de uso por actor se puede observar en el Anexo E.

**Figura 13. Agrupadores de casos de uso por actores**



**Fuente: Autores**

Para especificar el comportamiento de las funcionalidades de RedDinámica se detalla la interacción del usuario con el sistema en los casos de uso y los diagramas de secuencia. Estos se encuentran detallados en el ANEXO E.

## 7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA TERCERA VERSIÓN DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA

En este apartado, se describe las características funcionales de la plataforma web RedDinámica, describiendo el menú y cada una de las subdivisiones que se despliegan a partir de este.

La plataforma fue construida para la red de profesores de diferentes locaciones geográficas que integran el modelado y la simulación en la educación, junto con un grupo de expertos en dinámica de sistemas, para desarrollar contenidos

educativos de manera colaborativa mientras se aprende a aprender y a compartir experiencias entre ellos. Estas personas, las cuales son llamadas usuarios, se comunican entre ellos a través de la plataforma, que es una solución tecnológica a estas necesidades de comunicación y brinda diversos recursos para la consecución de los objetivos de la red de profesores. La plataforma de aprendizaje RedDinámica presta sus servicios a la comunidad educativa pensando en cubrir necesidades de información y comunicación, y se introduce en la comunidad educativa creando un medio que entre sus principales características permite:

- Restringir las limitaciones de tiempo y espacio en las comunicaciones entre los usuarios.
- Congregar a docentes y demás interesados en un mismo espacio de desarrollo - aprendizaje.
- Compartir experiencias de aprendizaje o llevar a cabo experiencias nuevas en un ambiente interdisciplinario
- Publicar noticias, recursos, lecciones e información de interés, de una forma simple y sencilla.

Se puede visualizar en la parte central inferior de la página de inicio del sitio web (Ver figura 14), una pestaña con información propia de la red de aprendizaje RedDinámica, su objetivo principal, la metodología utilizada en para el desarrollo de sus contenidos y los diferentes tipos de participantes que pueden hacer uso de la plataforma.:

Figura 14. Página de Inicio RedDinámica

Usuario  
Contraseña  
Ingresar  
Registrarse | Recuperar contraseña

### Comparte

Pon a disposición tus conocimientos para proponer, desarrollar o participar en proyectos conjuntos de carácter educativo

Inicio RedDinámica

#### Quienes Somos

Red Dinámica, a través de Internet abre una ventana al aprendizaje y la construcción de materiales de clase de manera colaborativa, compartiendo aciertos y desaciertos, aprendiendo no solo de la experiencia propia si no de la de los demás participantes. El sitio ofrece una serie de servicios diseñados y desarrollados pensando en al aprendizaje y la difusión de la Dinámica de Sistemas.

Uno de los aspectos más importantes de Red Dinámica, es que se encuentra en un proceso permanente de aprendizaje, realimentación y construcción, por este motivo, es de gran valor que participe, haga sus comentarios, aportes y recomendaciones, contribuyendo así al enriquecimiento de los recursos disponibles.

#### Objetivo

#### Metodología

#### Participantes

about 7 hours ago visitó Antanas Mockus en la UIS: [youtu.be/EErvjL-OvdA?via @YouTube](https://youtu.be/EErvjL-OvdA?via=YouTube)

about 3 days ago visitó FUNDACIÓN CAROLINA Convocatorias de Becas para realizar Doctorados en España 2013-2014 La Dirección de... [fb.me/21oJ5Z8zx](https://fb.me/21oJ5Z8zx)

about 3 days ago visitó PREMIOS NACIONALES DE CULTURA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA 2013 Con el propósito de fomentar la creación y el... [fb.me/2D4brwxn7](https://fb.me/2D4brwxn7)

Universidad Simón Bolívar

Simon

Fuente: Autores

También se puede encontrar un bloque que utiliza tecnologías RSS, donde se actualizan noticias del mundo educativo y digital. En la parte superior derecha, el usuario puede ingresar a la plataforma con su nombre de usuario, registrarse como un nuevo usuario en caso de que este no posea alguno o recuperar su contraseña en caso de olvido.

**Figura 15. Registrar un nuevo usuario**

RedDinámica Crear su cuenta de RedDinámica

La cuenta de RedDinámica le permite acceder a la plataforma donde se crean y obtienen lecciones integradas con Dinámica de Sistemas.

Campos Obligatorios\*

Usuario\* (Un alias o nombre corto)

Nombre(s) y Apellidos\*

Contraseña\* (Entre 7 y 14 caracteres)

Repetir Contraseña\*

Profesión\*

Institución\*

Otra Institución

No. Identificación\*

Correo Electrónico\*

Imagen  No se ha seleccionado ningún archivo

Perfil\*

Postgrados

Fecha Experiencia\*  (Fecha desde la cual ejerce su labor docente, terminó su carrera o empezó a estudiar)

Categoría\*

Pertenece a CPE (Computadores para Educar)

**Fuente: Autores**

Al ingresar a la plataforma, el usuario puede observar el usuario puede observar en la parte de contenidos, las noticias publicadas por usuarios de la plataforma en la parte derecha, la bandeja de entrada del usuario, los recordatorios de cosas pendientes, las lecciones que se encuentra desarrollando actualmente y las últimas convocatorias publicadas.

Figura 16. Página principal de RedDinámica



Fuente: Autores

### 7.3.1. El módulo de lecciones

El principal cambio funcional en la plataforma web RedDinámica fue la reestructuración del módulo lecciones, el cual está diseñado para que el usuario encuentre un área de trabajo completa sin necesidad de extender la navegación por la plataforma para encontrar las diferentes funcionalidades, como se hacía en la versión anterior de RedDinámica.

El módulo está dividido en 3 secciones: Funciones, síntesis de la lección y Notificaciones (de izquierda a derecha en la figura 18.).

Figura 17. Módulo de lecciones

**RedDinámica**

Inicio Administrador Recursos Lecciones Comunicación Participantes Ayuda

### PREVENCIÓN FRENTE AL VIRUS DE LA INFLUENZA

- Grupo de Desarrollo
- Recursos
- Enlaces
- Software
- Bitácora de la Lección
- Foros
- Videos
- Mis Notas

**Resumen**  
La lección muestra la manera como se comportan las epidemias y la forma de transmisión de la enfermedad. El propósito es entender el desarrollo de la epidemia de una enfermedad que se transmite por el contacto directo entre sanos y enfermos

**Bibliografía**  
[www.geosalud.com/vacunas/influenza.htm](http://www.geosalud.com/vacunas/influenza.htm)

**Justificación**  
Reflexionar como se desarrollan epidemias a lo largo de determinado tiempo

**Enviada por**  
Administrador  
Líder de Desarrollo  
No se ha asignado líder de desarrollo

**Experto**  
Giovani Lopez

**Áreas**  
Matemática

**Notificaciones**  
Nuevo Usuario se unió a la Lección  
Administrador agregó contenido en Recursos  
Administrador publicó en Foros  
Administrador agregó nuevo Video  
Nuevo Usuario publicó nueva entrada en Bitácora  
Nuevo Usuario agregó nuevo Enlace

Fuente: Autores.

En la sección funciones el usuario encontrará todo lo relacionado a la lección, integrantes del grupo, modelos, simuladores, documentación, software, enlaces de interés, material multimedia, foros de discusión, bitácora de la lección y notas personales (estas funciones fueron descritas en la sección 4.6 Herramientas y Recursos).

En la sección central se encuentra una síntesis de la lección con la información más relevante de la misma, resumen, bibliografía, justificación, líder de desarrollo, experto y áreas de conocimiento involucradas.

En la sección de notificaciones se ha aplicado RSS (técnica de web semántica invisible al usuario), en la cual se van mostrando automáticamente las últimas actualizaciones o actividades recientes de los usuarios en cada lección; usadas para mejorar la comunicación entre los usuarios y mantenerlos al tanto de los cambios que haya sufrido la lección recientemente.

### 7.3.2 Notificaciones con RSS y PHP

En la página principal y en el módulo de lecciones se encuentra la funcionalidad de notificaciones, donde se puede visualizar las últimas interacciones realizadas por los usuarios de la plataforma. Esta funcionalidad fue realizada con técnicas RSS con PHP. El RSS se compone de etiquetas XML estándar que se encuentran en un archivo XML plano. Los datos mostrados en esta parte son armados en XML y publicados dinámicamente mediante PHP cada vez que ocurran interacciones en la plataforma por parte de o cada cierto periodo de tiempo.

En el archivo XML se definen los objetos que se van a publicar en las notificaciones con la información publicada, tiene una estructura simple y sencilla como se muestra a continuación:

<channel>: contiene los datos de la plataforma y a su vez, contiene todos los objetos que se muestran en las notificaciones.

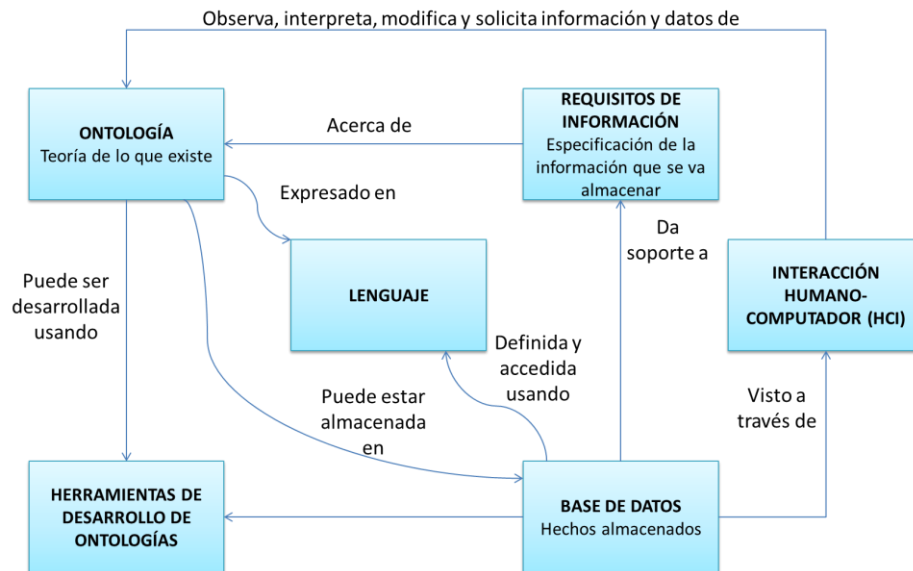
<ítem>: cada ítem contiene todos los datos asociados al contenido de la publicación. Está dividido en title (título), description (descripción) y link (enlace).

- <title>: En esta etiqueta se define el título de la publicación
- <description>: En esta etiqueta se define la descripción del ítem
- <link>: En esta etiqueta se define el URL donde se encuentran los contenidos y objetos del ítem

Posterior a esto, se definen los detalles de la conexión de base de datos y crear las etiquetas XML para las notificaciones RSS. Las notificaciones son implementadas en la plataforma creando un *script* .php, el cual reside en el servidor. Este extrae los contenidos de las actualizaciones presentadas en la plataforma y las publica en la plataforma de forma estructurada según el diseño del canal, es decir, se publica por actualización la terna <title><description><link>. Los datos de alimentación se mantienen en una variable que en este caso se ha nombrado \$rssfeed.

La ontología descrita en el capítulo anterior, fue utilizada para modelar nuevamente la base de datos. La ontología deja de ser solo teoría una vez se empiezan a poblar las entidades de bases de datos, que a su vez son representaciones de los conceptos plasmados en la ontología

**Figura 18. Relación entre ontología, base de datos y usuarios**



**Fuente: DATABASE AND ONTOLOGY. Database and Ontology [En línea] // The Ontology and Databases Landscape. - 2010. - 10 de 04 de 2032. - <http://ontolog.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?DatabaseAndOntology>.**

### 7.3.3 Estructura de RedDinámica según funcionalidades

En el menú principal, se cuenta con siete módulos que agrupan características comunes según las funcionalidades que contienen.

Administrador:

El menú Administrador gestiona y controla la información de la plataforma. Permite crear, eliminar y modificar la información de los usuarios, de las instituciones educativas, de las lecciones en sus diferentes estados, asignación de expertos a una lección, otorgar permisos de rol, gestionar el menú, entre otros.

**Figura 19. Menú Administrador**



**Fuente: Autores**

Recursos:

El menú Recursos se encuentra subdividido en las siguientes funcionalidades (Ver figura 32): Biblioteca, Boletines, Proponga Recursos, Enlaces, Boletín, Software y Conceptos Básicos de Dinámica de Sistemas (DS).

El menú recursos se pueden encontrar publicaciones, recursos de tipo software, boletines, enlaces y demás información relacionada con el sitio en general, creada por usuarios de la plataforma, miembros del grupo SIMON, o terceros.

**Figura 20. Menú Recursos**



**Fuente: Autores**

Lecciones:

El menú Lecciones se encuentra subdividido en las siguientes funcionalidades (Ver figura 33): Mis Lecciones, Enviar Experiencia, Editar Experiencia, Asesorar Lecciones y Sugerir Lección.

Como el nombre lo indica, en este menú se gestiona todo lo que tiene que ver con las lecciones, es decir, el usuario puede ver el estado en el que se encuentran las lecciones, inscribirse, sugerir lecciones, enviar experiencias de lecciones realizadas fuera de la plataforma y brindar asesoría a las lecciones existentes.

**Figura 21. Menú Lecciones**



**Fuente: Autores**

Comunicación:

El menú Comunicación se encuentra subdividido en las siguientes funcionalidades (Ver figura 34): Cartelera, Bandeja de Mensajes, Chat, Foros.

Tiene que ver con toda la parte de información a los usuarios, publicación de noticias, mensajería interna, chat y foros de temas de interés.

**Figura 22. Menú Comunicaciones**



**Fuente: Autores**

Participantes:

El menú Participantes se encuentra subdividido en las siguientes funcionalidades (Ver figura 35): Participantes, Mi Perfil, Cambiar Contraseña, Instituciones Educativas, Mis Notas

Aquí el usuario encontrará un módulo en el que podrá encontrar todos los participantes según su categoría en la plataforma, editar su perfil, y tiene un espacio para que tome notas personales.

**Figura 23. Menú Participantes**



**Fuente: Autores**

Ayuda:

Contiene opciones para que el usuario pueda obtener información para una mejor experiencia de uso de la plataforma.

El menú Ayuda se encuentra subdividido en las siguientes funcionalidades (Ver figura 36): Participantes, Mi Perfil, Cambiar Contraseña, Instituciones Educativas, Mis Notas

**Figura 24. Menú Ayuda**



**Fuente: Autores**

Acceso rápido:

El menú Acceso rápido se encuentra subdivido en las siguientes funcionalidades (Ver figura 37): Mi perfil, Mis lecciones, Cerrar sesión.

La funcionalidad de este menú es ofrecer al usuario un acceso rápido a las funciones Mi perfil y Mis lecciones, que son las de mayor interés y la opción de Cerrar sesión.

**Figura 25. Acceso rápido**



**Fuente: Autores**

### 7.3.4 Creación de Buscador Semántico

En la página principal, una vez el usuario ha ingresado a la plataforma, se ha desarrollado un buscador que facilita al usuario la búsqueda de los recursos almacenados por los mismos usuarios, permitiendo que el usuario indique el contexto de búsqueda de las palabras clave ingresadas por el mismo (Ver figura 26).

**Figura 26. Buscador Semántico**



The screenshot shows the RedDinámica platform interface. At the top right, there is a greeting "¡Hola Administrador!". The main header features the RedDinámica logo and a search bar with a "Buscar en este sitio" button. Below the header is a navigation menu with links: Inicio, Administrador, Recursos, Lecciones, Comunicación, Participantes, and Ayuda. The main content area is titled "Participantes del Grupo Educador" and displays a table with user information.

Usuario	Ailin 
Nombre	Ailin Johana Martinez Parodi
Perfil	Integrante del grupo SIMON de modelado y simulación

**Fuente: Autores**

De acuerdo a la ontología definida en el capítulo 6, se pueden asociar metadatos a los conceptos definidos en forma de etiquetas (los conceptos corresponden a cada clase de los niveles del árbol de la ontología), los cuales permiten filtrar la información para un contexto determinado y no para todo aquello que se relacione con las palabras claves ingresadas. Para el buscador se tienen los contextos de búsqueda el primer nivel de la jerarquía de la ontología que corresponde a filtrar por Actividades, Lecciones, Servicios (que incluye recursos didácticos) o usuarios. Por ejemplo, si el usuario ingresa la palabra efecto, el usuario puede indicar que el contexto por el cual realiza la búsqueda es Servicios. El buscador filtra los contenidos encontrados en la base de datos cuya etiqueta esté relacionada con servicios o cualquiera de las clases hijas de la clase servicio como pueden ser documentos, modelos, entre otros que contengan en su nombre la palabra efecto (Ver figura 27). Como resultado de ello, esta información puede ser organizada e indexada de forma automática y se puede acceder a la información pertinente al

hacer clic al enlace resultante. Esta información por etiquetas a metadatos corresponde a la información semántica contextualizada.

**Figura 27. Resultados búsqueda buscador**



**Fuente: Autores**

Pueden existir otros contenidos con la palabra efecto (por ejemplo, una lección que se llame efecto invernadero) en su nombre pero si pertenecen a cualquiera de los otros contextos, no son mostrados en el resultado de la búsqueda.

Los resultados de la búsqueda se pueden presentar de la siguiente manera:

+Actividades

Conceptos con etiquetas <Actividades>

+Lecciones

Conceptos con etiquetas <Lecciones>

+Servicios

Conceptos con etiquetas <Servicios>

+Usuarios

## Conceptos con etiquetas <Usuarios>

Un concepto puede tener más de una etiqueta y en el resultado de la búsqueda puede salir para cualquiera de los contextos relacionados.

### 7.4 EVALUACIÓN DE LA TERCERA VERSIÓN DE LA PLATAFORMA REDDINÁMICA

#### 7.4.1. Planeación

Para realizar los casos de prueba, se llevan a cabo el mismo plan de pruebas especificado en el ANEXO A, realizado para la ejecutar las pruebas sobre la segunda versión de la plataforma como se observa en el capítulo 5.

Se realizan los mismos métodos de pruebas de software de caja blanca y caja negra para comparar los cambios que hubo en el software tras la evaluación de la segunda versión de la plataforma. Para esta versión de pruebas de software, se realiza además pruebas de aceptación de los usuarios finales, los cuales toman un caso de prueba y lo ejecutan en la plataforma. Los usuarios califican si el funcionamiento de la plataforma se realiza correctamente, si es amigable al usuario, fácil de acceder o por el contrario, si este no cumple con lo indicado para el caso.

Se realiza una validación para confrontar el funcionamiento de la plataforma según los requisitos especificados, para modificar el prototipo en caso de que alguna funcionalidad no cumpla con lo esperado.

#### 7.4.2 Ejecución y resultados de las pruebas

##### 7.4.2.1 Prueba general

Items a evaluar	Errores por Pruebas			
	Prueba 1.	Prueba 2.	Prueba 3.	Final
• Implementar notas y Bitácora	20	8	2	0
• Mejorar el ciclo de desarrollo de lecciones, ya que este no es del todo intuitivo para los	50	10	3	0

Items a evaluar	Errores por Pruebas			
	Prueba 1.	Prueba 2.	Prueba 3.	Final
usuarios. <b>Pruebas en porcentaje.</b>				
• Notificaciones automáticas de las acciones generadas por los usuarios que interactúan en la plataforma.	12	4	1	0
• Mejorar el sistema de comunicación por correo interno, además de permitir el envío a correos externos.	3	3	1	0
• Mejorar la seguridad de la plataforma para la recuperación de la contraseña en caso de olvido.	4	1	0	0
• Mejorar el envío de datos sensibles como nombres de usuario y contraseña por envío seguro.	5	3	1	0
• Evitar la visualización de código fuente sensible que pueda ser vulnerable ante ataques cibernéticos.	7	3	0	0
• Evitar la carga de archivos por parte de usuarios no pertenecientes a la plataforma y restringir algunos tipos de archivos por los usuarios de la plataforma.	1	0	0	0
• Distribuir las tareas de la plataforma entre otros usuarios, de tal modo que la mayoría de tareas no sean realizadas por el administrador.	0	0	0	0
• Permitir el cambio de estados de las lecciones de manera conjunta entre el experto y el grupo de desarrollo de la misma, y no solo por parte del experto.	0	0	0	0
• Mejorar los buscadores de la plataforma, restringiendo la salida de datos a solo las que cumplen con los criterios de búsqueda.	14	2	0	0
• Re-diseño la interfaz de usuario de la plataforma a una interfaz más amigable, intuitiva y sencilla.	2	0	0	0
• Centralizar los recursos más utilizados por los usuarios	3	1	0	0
• Revisar y reubicar contenidos que no sean de importancia para los usuarios de la				

Items a evaluar	Errores por Pruebas			
	Prueba 1.	Prueba 2.	Prueba 3.	Final
plataforma, que fueron utilizados para realizar pruebas. <b>(no se realizaron pruebas)</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corregir y actualizar páginas del sitio que se encuentren desactualizadas o requieran mejoras en la parte funcional como en la visual.</li> </ul>	72	42	19	8

#### 7.4.2.2 Pruebas de aceptación

Estas pruebas son realizadas por el usuario y preparadas por los desarrolladores. Tiene como objetivo evaluar si la plataforma se ajusta a las necesidades del usuario según el criterio de los mismos tras la ejecución de las pruebas. Además, estos deben expresar cual son los errores o las dificultades encontradas para ejecutar un caso de prueba.

Se llevan a cabo las pruebas de aceptación final del sistema para asegurar que todas las funciones de la plataforma responden a los criterios de aceptación especificados en los casos de prueba. Se registra la realización de las pruebas, y se realiza un informe que recoja la desviación de los requisitos establecidos y los errores o dificultades que se presenta en cada caso.

Productos de entrada:

- Detalle de casos de prueba
- Plataforma RedDinámica / Base de datos en funcionamiento

Productos de salida:

- Resultados de pruebas de aceptación. Informe de desviación de pruebas propuestas vs. pruebas con defectos

Participantes:

- Usuarios finales
- Desarrolladores

Se evalúan los resultados de las pruebas, analizando los errores y las dificultades encontradas y se comprueba que se han llevado a cabo todos los casos de pruebas establecidos en los casos de prueba. La evaluación consiste en:

- Comparar los resultados de los casos esperados con los realizados.
- Identificar el origen de cada error, problema o dificultad realizar correcciones donde se requieran.
- Realizar nuevamente los casos de prueba, especialmente aquellos reportados con errores.
- Una vez realizadas corregidos los errores y comprobado que su comportamiento es adecuado, se documenta el resultado de la evaluación de las pruebas de aceptación que incluye la aprobación por parte de los usuarios finales.

## 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 CONCLUSIONES

- Al desarrollar la experiencia de uso de la plataforma con los profesores participantes hay varios puntos a resaltar:
  - Al ser una prueba piloto, había que invitar docentes a participar en la plataforma, así que la conformación de los grupos de trabajo y la convocatoria se extendió mucho más tiempo de lo propuesto debido a que la información de los docentes a contactar estaba errónea o desactualizada y muchos de los prospectos no mostraron interés en participar al no ver algún tipo de beneficio alterno al del aprendizaje. Para los administradores de la plataforma esto generó un retraso significativo al tratar de cumplir los mínimos de membrecía para trabajar con las tres lecciones propuestas.
  - La motivación es el principal factor para que la lección prospere, es decir, un grupo motivado trabaja a pesar de los inconvenientes que puedan presentarse. Para lo cual es de vital importancia que todos estén interesados en el fenómeno a estudiar en la lección, que se dejen claras las reglas de trabajo y las condiciones a las que se someten al involucrarse en la plataforma. Asimismo, para lograr la motivación no solo basta con reconocimientos a los participantes, sino que ellos mismos al ver los productos desarrollados y el nuevo aprendizaje adquirido, les llena de motivos para continuar trabajando y contar su experiencia en la plataforma para que nuevos docentes se interesen en ella y participen de la experiencia que RedDinámica ofrece.
  - Al trabajar con lecciones en diferentes etapas de desarrollo, fue de primordial ayuda la asesoría de los expertos, el conocimiento básico en dinámica de sistemas y el manejo de herramientas para simulación y modelado y la documentación existente sobre las mismas, la cual servía de guía para saber qué hacer en las siguientes etapas del ciclo de desarrollo de lecciones.
  - El trabajo colaborativo hace que el tiempo de trabajo se extienda, aún más teniendo en cuenta que los grupos de trabajo no tienen la oportunidad de trabajar personalmente y que los horarios de cada uno a veces dificultan la participación de todos los integrantes de la lección, muchas veces al ver el lento desarrollo de los procesos los desanima, pero al ver los resultados y al haber un acuerdo entre todos de la metodología de trabajo se pudieron

sobrellevar estos inconvenientes y producir las lecciones como se esperaba.

- Al evaluar el funcionamiento de la plataforma RedDinámica se encontraron diferentes tipos de errores, los cuales fueron documentados según su severidad e importancia y fueron corregidos para lograr una mejor funcionalidad y estabilidad en la plataforma.
- La ontología fue un tema novedoso que requirió de mucha investigación para poder aplicarla a la plataforma, es decir, al ahondar en el tema de las ontologías se estudió la forma de representar el conocimiento, estandarizar el lenguaje y jerarquizar el mismo, para facilitar el proceso de construcción del modelo del sistema y la aplicación de las técnicas de web semántica basándose en la aplicación de la misma. Para nuevas versiones de la plataforma el uso de la ontología facilitará entender cómo está constituida la plataforma web y se podrán llevar a cabo nuevas versiones de la plataforma en menor tiempo.
- Al estandarizar el lenguaje, los integrantes de la plataforma podrán avanzar más rápido en la constitución del grupo de trabajo, creación de nuevas lecciones y ponerse a la par con el desarrollo de alguna de ellas, ya que al tener una definición clara de los conceptos y la clasificación de los mismos en las clases de la ontología elimina los cuellos de botella que se presentaban anteriormente.
- Teniendo en cuenta la corrección de errores, las sugerencias de los usuarios que trabajaron con la versión 2.0 de la plataforma y los resultados de la evaluación de funcionalidad, usabilidad y navegación en la plataforma se hizo un rediseño de la misma que buscaba ser más intuitiva en su navegación y uso. Se implementaron nuevas funcionalidades aplicando técnicas de web semántica, que mejoraron la experiencia del usuario en la plataforma.
- La aceptación de la nueva versión por parte de los usuarios fue buena, el rediseño de la plataforma hace más agradable el uso de la misma y los motiva a permanecer navegando en ella. Al realizar las pruebas de aceptación los participantes de la plataforma se mostraron conformes con los cambios y con la solución a sus requerimientos.

## 8.2 RECOMENDACIONES

- Buscar formas de motivación a los integrantes de la plataforma y estar en constante comunicación con ellos.
- Los administradores de la plataforma deberían participar en el desarrollo de las lecciones, para ayudar a identificar requerimientos, fallas y mejoras en la plataforma.
- Se recomienda que existan dos tipos de expertos por lección: uno para asesorar el área de Dinámica de Sistemas, modelado y simulación, y otro que sea experto en el fenómeno a estudiar, para que guíe a los participantes en la búsqueda y consecución del nuevo conocimiento de una forma más asertiva.
- A la hora de crear ontologías, se recomienda reutilizar las que ya están creadas, investigar sobre ontologías que se ajusten a la representación del conocimiento que se va a estudiar y depurar la misma siguiendo las reglas de construcción de ontologías.
- Implementar herramientas multimedia en la nueva versión de la plataforma, de tal manera que todos los recursos que necesite el usuario estén a disposición en la misma plataforma y no tener que buscar software de terceros.
- Esta ontología está diseñada para toda la plataforma web RedDinámica por motivos de implementación de técnicas de web semántica, en caso de querer implementarla en toda la plataforma, lo cual es la meta, se debe transformar todo el sitio a XML, y seguir los pasos que se tuvieron en cuenta al aplicar web semántica en el desarrollo de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

**ANDRADE Hugo y GOMEZ Luis Carlos** Tecnología informática en la escuela [Libro]. - Bucaramanga : División de publicaciones UIS, 2008.

**ARACIL Javier y GORDILLO Francisco** Dinámica de sistemas. [Libro]. - Madrid : ISDEFE, 1995. - pág. 87.

**BARKLEY Elizabeth** Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual para el profesorado universitario [Libro]. - Madrid : Ediciones Morata, 2007. - págs. 46-51.

**BATISTA Enrique** Lineamientos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje [Libro]. - Medellín : Teoria del color Ltda., 2007. - págs. 110-112.

**BURNSTEIN Ilene** Practical Software Testing: A Process-Oriented Approach [Libro]. - Nueva York : Springer, 2003. - págs. 163-175.

**CASTAÑEDA MEZA Lilian Rocio** Sitio web para facilitar el aprendizaje y la difusión de la dinámica de sistemas en la educación [Informe] : Proyecto de pregrado / Universidad Industrial de Santander. - Bucaramanga : [s.n.], 2007.

**COLLEGE UNIVERSITY DIRECTORY** Advantages and Disadvantages of Online Learning: Is It the Right Choice for You? [En línea] // College University Directory. - 31 de Mayo de 2011. - [http://www.college-university-directory.com/internet\\_5.html](http://www.college-university-directory.com/internet_5.html).

**EASTTOM Chuck** Advanced JavaScript [Libro]. - Plano, Texas : Wordware Publishing, 2007.

**FORRESTER Jay** System Dynamics and K-12 Teachers [Informe] : Lectura / University of Virginia School of Education. - Charlottesville, Virginia : [s.n.], 1996.

**GÓMEZ-PÉREZ Asunción, FERNÁNDEZ-LÓPEZ Mariano y CORCHO Oscar** Ontological Engineering: with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the Semantic Web [Libro]. - Estados Unidos : Springer Verlag, 2004. - ISBN 1-85233-551-3.

**GRUBER Thomas R.** Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing [Publicación periódica] // International Journal of Human Computer Studies. - [s.l.] : Elsevier, 1995. - Vol. 43.

**GRUBER Tom** Ontology [Sección de libro] // The Encyclopedia of Database Systems / aut. libro LIU Ling y OZSU M. Tamer. - Nueva York : Springer-Verlag, 2009.

**LÓPEZ MOLINA Giovanni** Modelo de Red de Aprendizaje para proyectos de innovación educativa con TIC [Informe] : Tesis de maestría. - Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2011.

**LÓPEZ MOLINA Giovanni** Modelo de Red de Aprendizaje para proyectos de innovación educativa con TICs [Informe]. - Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2011. - En desarrollo.

**LOPEZ RAYÓN Ana, LEDESMA Rocío y ESCALERA Silvia** Investigación y Desarrollo - ILSE [En línea] // Ambientes Virtuales de Aprendizaje. - 31 de Mayo de 2011. - [investigacion.ilce.edu.mx/panel\\_control/doc/Rayon\\_Parra.pdf](http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/Rayon_Parra.pdf).

**MONTAÑO Nora, LÓPEZ Maria Gertrudis y MIGUEL Vanessa** Ontología del Dominio del Sistema Generador de Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje Constructivistas Basados en Objetos de Aprendizaje (AMBAR) [Conferencia] // III Simposio Pluridisciplinar sobre Objetos y Diseños de Aprendizaje apoyados en la tecnología. - Oviedo (España) : [s.n.], 2006.

**NAVAS GARNICA Ximena Marcela** Propuesta informática para la educación en el cambio, basada en ambientes de Modelado y Simulación. Un enfoque Sistémico [Informe]. - Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2006.

**ORACLE CORPORATION** Motores de almacenamiento de MySQL y tipos de tablas [En línea] // MySQL. - 2011. - 16 de 04 de 2012. - <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/storage-engines.html>.

**PHP** What can PHP do? [En línea]. - 20 de 04 de 2012. - 21 de 04 de 2012. - <http://www.php.net/manual/en/intro-whatcando.php>.

**PICADO GODINEZ Flor María** Didáctica General: Una perspectiva integradora [Libro]. - San José : EUNED, 2006. - págs. 52-54.

**PINTO PRIETO Laura Patricia y SIERRA JOYA Luis Fernando** Elaboración de la plataforma red dinámica versión 2.0 como soporte al aprendizaje y difusión de la dinámica de sistemas en la educación [Informe] : Proyecto de pregrado / Escuela de Ingeniería de Sistemas ; Universidad Industrial de Santander. - Bucaramanga : [s.n.], 2009.

**RAMOS ROMÁN Isabel y DOLADO CASÍN José** Técnicas Cuantitativas para la Gestión en la Ingeniería del Software [Libro]. - Oleiros : Netbiblo, 2007. - págs. 45-60.

**ROBERTS Tim** Online collaborative learning: theory and practice [Libro]. - Hershey : Information Science Publishing, 2004.

**SANTOS Juan, ANIDO Luis y LLAMAS Martin** Design of a Semantic Web-based Brokerage Architecture for the E-learning Domain. A Proposal for a Suitable Ontology [Conferencia] // 35th IEEE/ASEE Frontiers in Education. - Indianapolis : [s.n.], 2005.

**SENA** Formación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje [En línea] // SENA. - 31 de Mayo de 2011. - [sis.senavirtual.edu.co/inducccion/imagenes/SENA\\_AVA.pdf](http://sis.senavirtual.edu.co/inducccion/imagenes/SENA_AVA.pdf).

**SERRAMONA Jaume** TEORIA DE LA EDUCACIÓN [Libro]. - Barcelona : Ariel, 2008. - págs. 253-254.

**THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION** Apache HTTP Server 2.2 Official Documentation. Server Administration [Libro]. - Palo Alto, California : Fultus Corporation, 2010.

**WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C)** Extensible Markup Language (XML) 1.0 [En línea] // World Wide Web Consortium (W3). - 25 de Mayo de 2011. - <http://www.w3.org/TR/2008/REC-xml-20081126/>.

**WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C)** Guía Breve de Web Semántica [En línea] // World Wide Web Consortium (W3C). - 1 de Junio de 2011. - <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/websemantica>.

**WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C)** OWL Web Ontology Language [En línea] // World Wide Web Consortium (W3). - 1 de Junio de 2011. - <http://www.w3.org/TR/owl-features/>.

**WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C)** RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema [En línea] // World Wide Web Consortium (W3). - 25 de Mayo de 2011. - [http://www.w3.org/TR/2002/WD-rdf-schema-20021112/#ch\\_rdfs](http://www.w3.org/TR/2002/WD-rdf-schema-20021112/#ch_rdfs).

**WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C)** Semantic Web [En línea] // World Wide Web Consortium (W3). - 25 de Mayo de 2011. - <http://www.w3.org/standards/semanticweb/>.

**WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C)** SPARQL Protocol for RDF [En línea] // World Wide Web Consortium (W3). - 1 de Junio de 2011. - <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-protocol/>.

## ANEXOS

### ANEXO A

#### PLAN DE PRUEBAS

##### A.1 INTRODUCCIÓN

En este documento se describe el enfoque y alcance de la prueba, las estrategias, procesos, flujos de trabajo, las herramientas y las metodologías utilizadas para planear, organizar, ejecutar y administrar las pruebas realizadas en la plataforma software de la red de docentes que integran la dinámica de sistemas en la educación, RedDinámica.

##### A.1.1 ALCANCE

En este apartado se indica el tipo de prueba y los elementos de la plataforma web que van a ser probados.

##### A.1.1.1 En el Ámbito

En el plan de pruebas para la plataforma RedDinámica se define el enfoque diferentes tipos de pruebas de caja blanca y caja negra. Incluye lo siguiente:

- Identificar las debilidades al inicio del proceso de pruebas de software y corregirlos para mejorar el rendimiento del ciclo de desarrollo del proyecto.
- Pruebas a la plataforma de acuerdo a los requisitos funcionales, de seguridad, de desempeño listados en los documentos presentados por los desarrolladores de la segunda versión de RedDinámica.
- Pruebas a la interfaz por parte de los usuarios finales y pruebas a las interfaces que interactúan con la plataforma.

### A.1.1.2 Fuera del Alcance

Lo siguiente se considera fuera del alcance para el plan de pruebas del proyecto “Técnicas de Web Semántica a RedDinámica”:

- Corrección de defectos que no son urgentes ni prioritarios y que no conllevan a daños en el funcionamiento de la plataforma.
- Asegurar la calidad de la plataforma. En la etapa inicial de pruebas del proyecto no se va a lograr que el software y el servidor sean de calidad. Sin embargo, se va a evaluar que tanta calidad tiene según las normas de calidad para evaluar software (ISO 9126), y a medida que se pasen a otras etapas del proyecto se tomará en cuenta este aspecto.

## A.1.2 OBJETIVOS DE CALIDAD

### A.1.2.1 Objetivo Primario

El objetivo primordial de las pruebas a aplicar es asegurar que la plataforma cumple todos los requisitos, incluidos los requisitos no funcionales o de calidad y ajustar los indicadores para cada uno de estos requisitos, de modo que satisfaga los casos de uso y permita el mantenimiento de la calidad del producto. Al final del ciclo de desarrollo del proyecto, se debe encontrar que el proyecto ha cumplido o superado todas sus expectativas detalladas en los requisitos.

### A.1.2.2 Objetivo Secundario

El objetivo secundario de las pruebas a aplicar a la plataforma incluye la identificación, exposición y documentación de todos los defectos de software detectados en la utilización de la misma. Se requiere la aplicación de pruebas exhaustivas y metódicas a la plataforma para asegurarse que todos los módulos sean examinados y, en consecuencia, todos los errores que se encuentren sean tratados adecuadamente antes del desarrollo y posterior lanzamiento de la versión 3.0 de la plataforma.

### A.1.3 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

En este apartado se especifican las personas que se encuentran a cargo de cada una de las actividades a realizar en las pruebas tales como el diseño, la ejecución y la evaluación de la plataforma.

#### A.1.3.1 Líder de Desarrollo de Pruebas

El líder de desarrollo cumple diferentes funciones como validar las fuentes utilizadas para el diseño y desarrollo de pruebas, aprobar las técnicas y herramientas adecuadas de acuerdo a los tipos de pruebas a realizar, verificar que se listen y se prioricen las tareas para corregir los errores, y generar informes al cliente para validar el desarrollo de pruebas según los requisitos.

Responsables: Ailin Johana Martínez Parodi

#### A.1.3.2 Analista y Diseñador de Pruebas

Identifica las pruebas adecuadas para aplicar a la plataforma dependiendo los problemas detectados y potenciales, da prioridad a cada una de ellas, y pone a casos de la prueba en ejecución de las mismas.

Responsables: Edgar Alberto Fuentes Vargas, Ailin Johana Martínez Parodi

Responsabilidades:

- Generar el plan de pruebas
- Generar el modelo de las pruebas
- Evaluar la eficacia del esfuerzo de las pruebas

#### A.1.3.3 Probador o Desarrollador de Pruebas

La persona que cumple este rol se enfoca en entender los requisitos del cliente y los casos de uso. Tratan de encontrar todos los errores posibles de manera manual o por medio de aplicaciones existentes dependiendo de la prueba a ejecutar.

Responsables: Edgar Alberto Fuentes Vargas, Ailin Johana Martínez Parodi

Responsabilidades:

- Ejecutar pruebas funcionales y no funcionales a la plataforma
- Documentar resultados de los mismos

#### A.1.4 SUPUESTOS PARA LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS

- Una vez se hayan ejecutado las pruebas funcionales y las no funcionales (pruebas de estrés, de seguridad y de usabilidad) y se ha hecho trazabilidad de los requisitos de la versión 2.0 de la plataforma en base a las pruebas realizadas, se harán pruebas de aceptación por parte del usuario para comprobar si la interfaz de usuario funcionan según lo esperado.
- Las pruebas de aceptación se llevarán a cabo por los usuarios finales con el fin de obtener nuevos requisitos para el desarrollo de una nueva versión
- Para las pruebas se identificará la importancia y el orden en que los módulos deben ser probados de acuerdo a los requisitos
- Los resultados de las pruebas serán documentadas inmediatamente sean ejecutadas

#### A.1.5 LIMITACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS

- Desconocimiento de algunas de las herramientas a utilizar para realizar las pruebas por parte de los desarrolladores.
- Número limitado de participantes en la ejecución de plan de pruebas para identificar y corregir los errores encontrados en un periodo de tiempo más corto.
- Las pruebas de aceptación no pueden ser ejecutadas por los desarrolladores sino por los usuarios finales.
- Los requisitos de la plataforma son insuficientes. Se necesita tener los objetivos de las pruebas claros, basados en los requisitos del cliente, para llevar a cabo las pruebas a la plataforma de manera exitosa.

#### A.1.6 DEFINICIONES

- Defecto: Un paso, proceso o definición de dato incorrecto en un programa de computadora. El resultado de una equivocación (IEEE, 1990).
- Falla: Resultado incorrecto, el resultado de una falta (IEEE, 1990).

- Equivocación: Acción del ser humano que produce un resultado incorrecto (IEEE, 1990).
- Error: Magnitud por la que el resultado es incorrecto (IEEE, 1990).
- Mejora:
  - Cualquier alteración o modificación en el sistema existente para un mejor flujo de trabajo y proceso.
  - Un defecto que hace que el software/aplicaciones o hardware no funcione correctamente.

Las mejoras se agregan como un nuevo requisito, tras un proceso adecuado de Gestión del Cambio.

## A.2 METODOLOGÍA DE PRUEBAS

### A.2.1 PLANEACIÓN

La planeación es la etapa más importante del proceso de pruebas. Con un buen plan de pruebas y unos objetivos claros, se puede evaluar la calidad de su aplicación en cualquier momento.

#### A.2.1.1 Propósito

El propósito del plan de pruebas es alcanzar lo siguiente:

- Definir estrategias de prueba para cada módulo y sub-módulo que incluyan todos los requisitos funcionales y no funcionales o de calidad.
- Dividir las especificaciones de diseño en módulos y sub-módulos verificables. Asegurarse también de identificar los módulos que no van a ser probados.
- Definir los procedimientos de control de errores.
- Identificar riesgos de prueba.
- Identificar los recursos requeridos e información relacionada.

- Plantear una programación de las pruebas.

### A.2.2 EJECUCIÓN

Es el núcleo del proceso de pruebas. En esta etapa se ejecutan las pruebas según lo planeado. En este caso, incluye los siguientes tipos de prueba según los métodos de caja negra y caja blanca para identificar errores, documentarlos y corregirlos.

- Caja Blanca
  - Pruebas de Unidad
- Caja negra
  - Pruebas de Usabilidad
  - Pruebas de Estrés
  - Pruebas de Seguridad
  - Pruebas de Funcionalidad

### A.2.3 CORRECCIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE ERRORES

Es el núcleo del proceso de pruebas. En esta etapa se ejecutan las pruebas según lo planeado. Esto incluye los tipos de prueba según las necesidades de la plataforma para identificar errores, documentarlos y corregirlos. La identificación y la corrección de errores de software son una parte esencial del desarrollo de pruebas, y en general, del ciclo del desarrollo del proyecto. Los errores pueden ser detectados y notificados por los probadores, y usuarios finales en todas las fases del proceso. La información acerca de los errores debe ser detallada y organizada a fin de programar las correcciones de errores y deben ser documentadas para validar con el cliente los requisitos iniciales.

### A.3 ENTREGABLES DE LAS PRUEBAS

Las pruebas proporcionan resultados específicos durante el proyecto. Los resultados presentados para este ciclo de pruebas se han dividido en dos categorías básicas: los documentos y los informes.

### A.3.1 MATRIZ DE ENTREGABLES

La matriz de entregables muestra la lista de documentos a realizar en el ciclo de vida de pruebas y deben ser producidos durante el mismo (Ver tabla 13). Estos documentos deben ser entregados para validar los objetivos planteados para estas actividades en particular.

**Tabla 13. Matriz de documentos entregables**

<b>ENTREGABLES</b>
<b>ENFOQUE A LAS PRUEBAS</b>
Plan de pruebas
<b>REPORTES</b>
Reportes de resultados de las pruebas
Reporte final de las pruebas

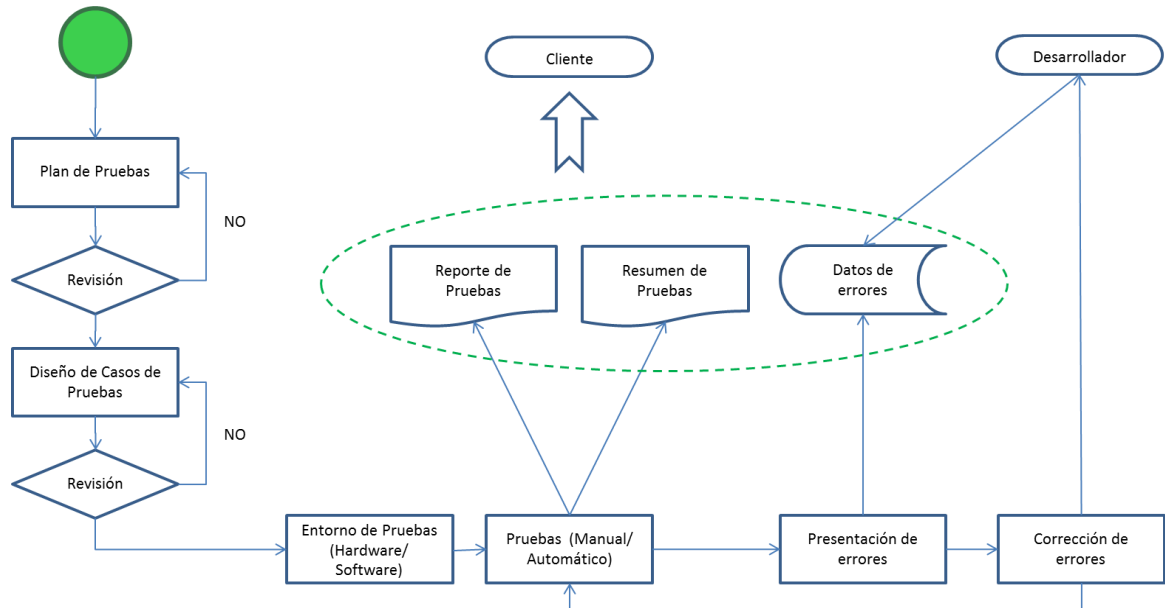
**Fuente: autores**

### A.3.2 SEGUIMIENTO (TRACKING) Y DEPURACIÓN

#### A.3.2.1 Flujo de trabajo de pruebas

El flujo de trabajo refleja de forma precisa el proceso general de las pruebas a realizar. Los procesos de flujo de trabajo se prueban haciendo que un registro pase por cada una de las rutas posibles (Ver figura 39).

**Figura 28. Flujo de trabajo del ciclo de pruebas**



### A.3.2.2 Reportes de errores usando Fogbugz

Los errores deben ser ingresados en Fogbugz para corregirlos. Los desarrolladores deben actualizar la lista de errores en Fogbugz y se notificará a los demás integrantes de equipos de desarrollo y a los clientes por medio de reportes donde se notifiquen los cambios realizados en la plataforma.

La depuración depende de la prioridad del error (Ver sección 4.3.2), y estas a su vez son establecidas por el desarrollador encargado de hacer la prueba.

Los errores se priorizan principalmente en Alto, Medio y Bajo y deben tratarse según se menciona a continuación:

**Prioridad Alta:** Estos errores deben ser abordados en 1 día desde que son reportados y resueltos en 2 o 3 días como máximo.

**Prioridad Media:** Estos errores deben ser abordados en 2 días desde que son reportados y resueltos en 3 o 4 días como máximo.

**Prioridad Baja:** Estos errores deben ser abordados inmediatamente, si no hay casos de prioridad Alta o Media.

Para agregar una nueva entrada en la aplicación, se hace clic en 'Caso Nuevo' y se llena una serie de campos que detallan los errores encontrados en durante la ejecución de las pruebas. En el registro de un error se incluyen datos como el título, la prioridad, tiempo estimado de corrección, desarrollador asignado, entre otros (Ver figura 40).

**Figura 29. Ingreso de errores en FogBugz**

The screenshot shows the FogBugz 'Caso Nuevo' (New Case) form. The form is titled 'Buscar usuarios'. The fields are filled as follows: Proyecto: Pruebas, Área: Interfaz de Usuario, Arreglar para: Versión 2, Categoría: Feature, Asignado a: Ailin Martinez, Estado: Active. The priority is set to '1 - Must Fix' and the estimated time is '1 día'. The form also includes a 'Notify More Users' checkbox and an 'Add Fields' button. The description field contains the text: 'No realiza la búsqueda. Los enlaces están rotos.'

Fuente: autores

### A.3.3 DOCUMENTOS DE ENFOQUE DE PRUEBAS

Los documentos de enfoque de pruebas se derivan del plan del proyecto, los requisitos y documentos de especificación funcional. En estos documentos se define el enfoque global de las pruebas que deben adoptarse para el proyecto.

Cuando estos documentos se han completado, se distribuyen al Analista de Pruebas, al Representante de Usuario, Administrador de la Plataforma, y otros actores que estén directamente relacionados con la revisión y aprobación de las pruebas.

#### A.3.3.1 Plan de Pruebas

El plan de pruebas es uno de los documentos de enfoque de pruebas, los requisitos, especificaciones funcionales y especificaciones detalladas de diseño. El plan de prueba identifica los detalles del método de prueba, la identificación de las áreas de caso de pruebas asociados a la plataforma para este ciclo de vida de pruebas.

Entre los objetivos del documento de plan de pruebas se incluyen:

- Especificar el método de pruebas que se utiliza para probar la plataforma y los entregables resultantes del mismo.
- Dividir la plataforma en distintas áreas e identificar las áreas del mismo que van a ser probadas.
- Indicar las herramientas utilizadas para probar el producto.
- Listar los recursos a utilizar y un cronograma de las actividades.
- Indicar las personas responsables de las diferentes áreas y actividades de las pruebas.
- Especificar los procedimientos de gestión de errores para el proyecto.

#### A.3.3.2 Cronograma de pruebas

En el plan de pruebas se ha realizado un cálculo aproximado de cuánto tiempo se necesitará para completar la fase de pruebas de acuerdo a la complejidad de la prueba, los módulos y las herramientas a probar. El cronograma incluye las actividades de ciclo de pruebas, la fecha de inicio y la fecha final (Ver tabla 14).

**Tabla 14. Cronograma de actividades de pruebas**

Actividad	Fecha Inicio	Fecha Final
<b>Realizar Plan de pruebas</b>	<b>15/10/2011</b>	<b>20/10/2011</b>
<b>Ejecución Plan de Pruebas</b>	<b>20/10/2011</b>	<b>05/11/2011</b>
• Ejecución Pruebas de Accesibilidad	20/10/2011	21/10/2011
• Ejecución Pruebas de Estrés	20/10/2011	24/10/2011
• Ejecución Pruebas de Funcionalidad	25/10/2011	30/10/2011
• Ejecución Pruebas de Seguridad	22/10/2011	24/10/2011
• Ejecución Pruebas de Unidad	25/10/2011	31/10/2011
• Ejecución Pruebas de Usabilidad	01/11/2011	05/11/2011
<b>Ingreso de errores a FogBugz</b>	<b>20/10/2011</b>	<b>05/11/2011</b>
<b>Corrección de errores</b>	<b>20/10/2011</b>	<b>10/10/2011</b>
<b>Realizar reportes de pruebas</b>	<b>21/10/2011</b>	<b>20/11/2011</b>
• Realizar reporte Pruebas de Accesibilidad	22/11/2011	22/11/2011
• Realizar reporte Pruebas de Estrés	25/10/2011	25/10/2011
• Realizar reporte Pruebas de Funcionalidad	31/10/2011	03/11/2011
• Realizar reporte Pruebas de Seguridad	25/11/2011	25/11/2011
• Realizar reporte Pruebas de Unidad	01/11/2011	02/11/2011
• Realizar reporte Pruebas de Usabilidad	06/11/2011	06/11/2011
• Realizar reporte final de pruebas	20/11/2011	21/11/2011

**Fuente: autores**

### A.3.3.3 Especificaciones de Pruebas

El enfoque para realizar las pruebas se basa en la especificación de un esquema estructurado que tiene como objetivo captar las abstracciones generales de las diferentes pruebas realizadas en la plataforma (Ver figura 41).

**Figura 30. Esquema para especificar pruebas**

CASOS DE PRUEBA	
Identificación Item probado	
Preparado por	
Tipo de prueba:	<input type="checkbox"/> Unidad <input checked="" type="checkbox"/> Integración <input type="checkbox"/> Sistema <input type="checkbox"/> Aceptación
Técnica de prueba:	<input type="checkbox"/> Caja blanca <input checked="" type="checkbox"/> Caja negra
CASO No. 1	
Propósito de la prueba:	<input type="checkbox"/> Funcionalidad <input checked="" type="checkbox"/> Robustez <input type="checkbox"/> Frontera <input type="checkbox"/> Tolerancia a Fallas
Objetivo de la prueba	
Registrarse en la plataforma	
Pasos de la prueba	
- Paso 1 - Paso 2	
Criterios de aceptación	
¿Pregunta 1?	Si
¿Pregunta 2?	No
Observaciones:	

**Fuentes: autores**

El esquema consiste en las siguientes partes:

- Detalles del módulo a probar: Ítem, Desarrollador de la prueba, Tipo de prueba y técnica de prueba.
- El propósito de la prueba: los rasgos que se quieren probar, los objetivos.
- Pasos de la prueba: conjuntos de instrucciones a aplicar para analizar un módulo de la plataforma con el propósito de evaluar las características del mismo.
- Criterios de Aceptación: Criterios para determinar si el modulo ha pasado la prueba o no
- Observaciones: Datos que no hacen parte de los requisitos pero que han de tenerse en cuenta para mejoras o posibles fallos en ciertos casos.

#### A.3.4 REPORTE

El encargado de las pruebas será el responsable de redactar y difundir los siguientes informes al personal del proyecto conforme a lo establecido.

##### A.3.4.1 Reportes de resultados de pruebas

Cuando cada fase de la prueba se haya completado, el líder de desarrollo de pruebas distribuirá un informe final de la fase a los clientes del proyecto para la revisión y aprobación de los mismos.

Los documentos deben contener lo siguiente:

- Herramientas utilizadas para llevar a cabo las pruebas en caso de ser automáticas.
- Número total de casos de prueba, número de casos ejecutados, número de casos aprobados / fallidos.
- Número de errores encontrados en la prueba, número de casos resueltos y número de casos abiertos.
- Distribución de los errores de acuerdo a la gravedad y/o prioridad.

#### A.3.4.2 Reporte final de pruebas

Al finalizar las pruebas, un informe será presentado por el encargado de las pruebas. Esto certificará que las pruebas han terminado, y que se ha realizado una evaluación que revele de forma general los errores de la plataforma para la realización de una nueva versión de la misma.

### A.4 RECURSOS Y NECESIDADES DE ENTORNO

#### A.4.1 HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO

La herramienta FogBugz es utilizado en la etapa de pruebas para ingresar y hacer seguimiento de los errores encontrados durante este proceso. El líder de proyecto será responsable de mantener la base de datos de FogBugz.

##### A.4.1.1 Gestión de la Configuración

La gestión de la configuración se realiza para establecer la integridad del sistema y mantenerla a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Las siguientes son las actividades de gestión de configuración:

- Planificación y gestión, que cubre el desarrollo de un plan de configuración
- Identificación, se identifican los elementos de configuración (Código, ejecutables, modelos, pruebas) para ser colocados en la gestión del cambio
- Gestión del cambio, se identifican y controlan los cambios realizados en los elementos de configuración

Los cambios en el sistema pueden consistir en:

- Añadir Módulos o Funcionalidades
- Suprimir Módulos o Funcionalidades
- Modificar Módulos o Funcionalidades
- Reorganizar la estructura de la plataforma

- Seguimiento de la contabilidad de los estados de los elementos al realizar cambios
- Auditoria, se verifica que los cambios de configuración de los elementos sean consecuentes con los requisitos
- Interfaz de gestión, debe prestarse especial atención a la interfaz, ya que los usuarios finales acceden a esta parte de la plataforma

## A.4.2 ENTORNO DE PRUEBAS

### A.4.2.1 Hardware

Los siguientes son los requerimientos mínimos de hardware que se necesitan para hacer las pruebas en la aplicación:

- Computador con arquitectura de 32 o 64 bits
- Procesador de 1 GHz mínimo
- Memoria RAM de 1 GB mínimo

### A.4.2.2 Software

La siguiente lista de programas serán consideradas para realizar las pruebas automáticas y manuales:

- Windows 7 Home Basic 32 bits
- MS Office 2010 Professional Plus versión 14.0.4760.1000 32 bits
- MS Office 2007 Professional 32 bits
- Xampp para Windows 32 bits versión 1.7.4
- Netsparker Community Edition versión 1.7.2.13 – Pruebas de Seguridad
- Truwex versión 2.0 – Pruebas de Accesibilidad
- Apache Jmeter versión 2.3.4 – Pruebas de Estrés

### A.4.3 SEVERIDAD DE ERRORES Y DEFINICIÓN DE PRIORIDADES

La severidad de errores y la definición de prioridades son muy importantes para clasificar y priorizar los errores para ser corregidos. En la etapa de pruebas se les asignarán un nivel de severidad a todos los errores. El líder de desarrollo de pruebas será responsable de verificar que se les asigne el nivel de severidad correcto a cada error. Los niveles de severidad y prioridad están descritos a continuación.

#### A.4.3.1 Lista de Gravedad de Errores

La persona que ingresa el error identificado en FogBugz también es responsable de clasificar e ingresar la severidad del mismo (Ver tabla 16).

**Tabla 15. Clasificación de los errores de acuerdo a la severidad**

ID	Severidad	Descripción de la Severidad
1	Crítico	El módulo colapsa o el error causa condiciones no recuperables. Ejemplos: Colapso del sistema, fallas en la base de datos, corrupción de archivos, pérdida de datos.
2	Alto	Los principales componentes del sistema están inutilizables debido a fallas o funcionalidad incorrecta. Ejemplos: Errores que causan falta de funcionalidad, mensajes de error que no son claros al usuario.
3	Medio	Funcionalidad incorrecta del módulo. El trabajo de reparación es sencillo si hay errores con severidad 3.
4	Mínimo	Errores de documentación.

Fuente: autores

#### A.4.3.2 Lista de Prioridad

La persona que ingresa el error identificado en FogBugz también es responsable de clasificar e ingresar la prioridad con la que debe ser corregido (Ver tabla 17).

**Tabla 16. Orden de prioridad para corrección de errores**

ID	Nivel de	Descripción de la Prioridad
5	Prioridad Alta	El error debe ser corregido inmediatamente.
4	Debe ser corregido	Hay errores importantes que deben ser corregidos lo más pronto posible.
3	Corregir cuando haya tiempo	El error debe ser corregido en el tiempo disponible. Si el error no retrasa la fecha de entrega del proyecto se corrige.
2	Prioridad Baja	No es importante que en este momento se corrijan estos

		errores. Se corrigen estos errores después de que otros errores de nivel de prioridad mayor se hayan corregido.
1	Trivial	Las mejoras están fuera del ámbito actual.

**Fuente: autores**

#### A.4.4 INFORME DE ERRORES

El líder de desarrollo de pruebas será el responsable de la gestión del proceso desarrollo y entrega de informe de errores. La herramienta de ingreso y seguimiento de FogBugz será utilizada para ingresar los errores y mantenerlos organizados y listados de acuerdo a la gravedad y la prioridad de los mismos. Informes basados en estos datos serán notificados de forma escrita a los clientes del proyecto.

## ANEXO B

### CONVOCATORIA DE USUARIOS PARA CICLO DE LECCIONES EN REDDINÁMICA

#### B.1 OBJETIVO

Promover el ciclo de desarrollo de lecciones en diferentes los estados, aplicando la Dinámica de Sistemas en la escuela por medio de la participación de los usuarios de la plataforma RedDinámica, a través de una convocatoria a los usuarios y un seguimiento de las actividades de construcción, desarrollo y actualización de las lecciones propuestas, con el fin de identificar los elementos claves que puedan llevar a la definición de las ontologías para aplicar técnicas de Web Semántica a la plataforma.

#### B.2 JUSTIFICACIÓN

Como parte de las actividades programadas del proyecto de pregrado “Técnicas de Web Semántica para Red Dinámica 2.0” a cargo de dos estudiantes del grupo SIMON, se quiere involucrar directamente a los participantes (usuarios finales) de la plataforma para realizar una experiencia de aprendizaje del Ciclo de Desarrollo de lecciones y uso de las funcionalidades de la plataforma. La experiencia contará con la participación de expertos, docentes, usuarios en general y con la guía de los estudiantes administradores del sitio, para lo cual se requiere identificar y establecer las herramientas necesarias para dicho proceso.

#### B.3 CICLO DE DESARROLLO DE LECCIONES

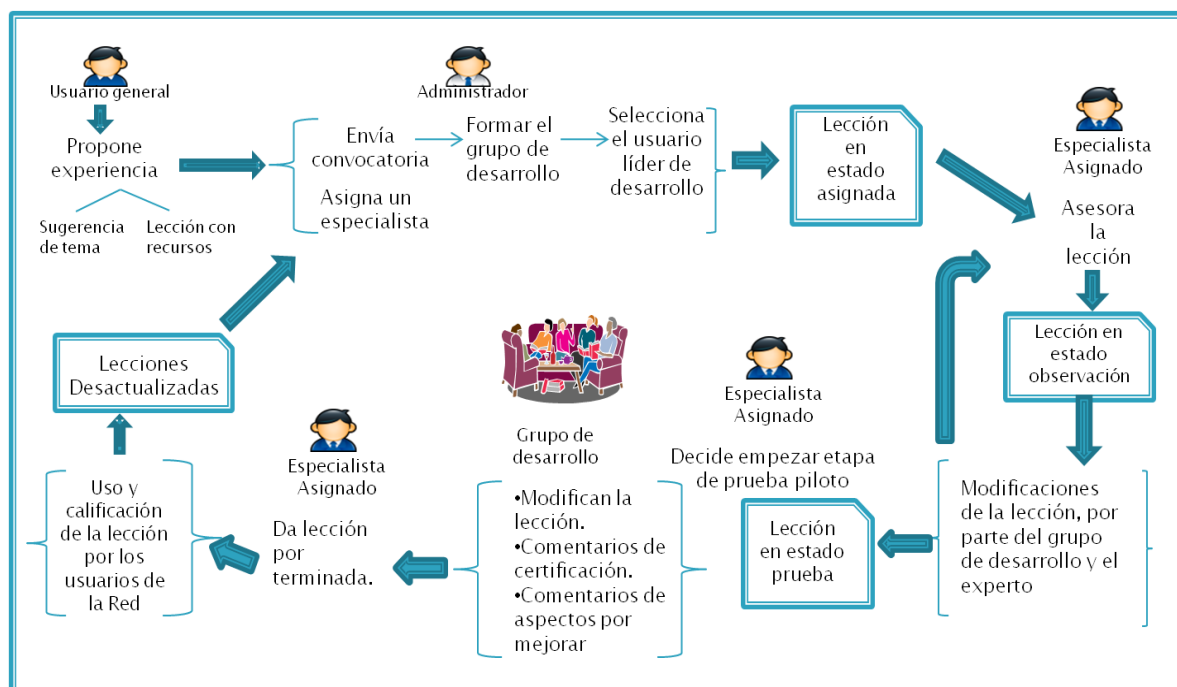
Uno de los objetivos de Red Dinámica es promover actividades de formación a distancia mediante un ciclo de lecciones colaborativas que evidencias el aprendizaje en red.

Etapas del ciclo de Lecciones Colaborativas (ver Figura 42):

- Lecciones Propuestas
- Lecciones Asignadas

- Lecciones en Observación
- Lecciones en Prueba
- Lecciones Terminadas

**Figura 31. Ciclo de desarrollo de lecciones**



**Fuente: LÓPEZ MOLINA, Giovanni. Los especialistas y la integración de la DS en la escuela - una propuesta de aprendizaje colaborativo-: conferencia 9. En: CONGRESO LATINOAMERICANO Y ENCUENTRO COLOMBIANO DE DINÁMICA DE SISTEMAS (8º: 2010: Medellín). Memorias del VIII Congreso latinoamericano y VIII Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas. Medellín: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2011. p 69-76**

El ciclo empieza cuando un usuario (general) propone una experiencia para ser publicada en la plataforma. El usuario presenta objetivos, la justificación y sugiere el área de conocimiento donde puede ser desarrollada esta experiencia como una lección. Esta es la etapa de *Lecciones Propuestas*. Posteriormente, el usuario administrador envía una convocatoria pública para seleccionar el grupo de desarrollo de la lección, que está conformado por un líder de trabajo, un usuario experto quien asesora las actividades y tareas planteadas y otros miembros, ya sean docentes o usuarios generales. Esta etapa es llamada *Lecciones Asignadas*. Una vez la lección entra en la etapa de desarrollo por parte del grupo y el experto, se dice que es una *Lección en Observación*. Estas lecciones siguen su desarrollo en la plataforma y luego se ponen en estado *de prueba*, con el fin de verificar que

la lección cumple el objeto propuesto de difusión de la dinámica de sistemas en la escuela. Si el usuario experto en conjunto con el grupo de desarrollo consideran que las lecciones desarrolladas en la plataforma tienen la calidad necesaria para publicarse a los demás usuarios de RedDinámica, las lecciones se dan por *Terminadas*. Sin embargo, después de un tiempo estas lecciones pueden requerir modificaciones o una actualización de acuerdo a los requerimientos de los usuarios, por lo que el administrador envía una convocatoria para asignar un grupo de desarrollo y un experto a las lecciones, repitiendo nuevamente el ciclo de lecciones colaborativas en RedDinámica.

#### B.4 PARTICIPANTES

Dentro de todo el ciclo colaborativo de aprendizaje creado para RedDinámica, están involucrados un grupo de profesores, expertos y usuarios finales con el fin de fortalecer el trabajo colaborativo en equipo para la comunidad en general.

- **USUARIO ADMINISTRADOR:** Se encarga de enviar una convocatoria a la comunidad de RedDinámica para escoger un grupo que desarrolle, con la colaboración de un experto, las lecciones que integren la dinámica de sistemas que van a estar disponibles o van a ser actualizadas para todos los usuarios.
- **USUARIOS EXPERTOS:** Son los especialistas en el uso de la Dinámica de Sistemas, generalmente en el marco de su actividad académica. Aportan y trabajan en la calidad de los recursos generados, particularmente de los modelos utilizados. Estos, brindan asesoría a las lecciones propuestas por los usuarios (en general), y las desarrollan colectivamente con un grupo de desarrollo para publicarlas posteriormente a los todos usuarios.
- **USUARIOS EN GENERAL:** Dependiendo del tipo de usuario que sea, puede ser el usuario promotor que propongan la experiencia de la cual se deriva la lección a desarrollar, formar parte del grupo de desarrollo de las lecciones junto con el experto, o pueden ser los beneficiarios de una lección ya desarrollada y terminada. Estos usuarios también indican cuando las lecciones están desactualizadas mediante encuestas.

#### B.5 HERRAMIENTAS Y RECURSOS

Plataforma RedDinámica

Biblioteca: Recopilación de documentos de interés para aprender los principios y la práctica de la dinámica de sistemas.

Software: Aplicativos y ejecutables propios para el modelado y simulación en dinámica de sistemas, desarrollados por el grupo SIMON.

Boletines: Hace referencia a los boletines o publicaciones periódicas subidas por integrantes del grupo SIMON y usuarios de RedDinámica.

Enlaces: Dirigen a sitios web que tienen temas referentes a apoyar el aprendizaje en dinámica de sistemas.

Mensajería Interna: Herramienta que permite permanecer en contacto con los usuarios de manera interna y directa.

Foros: Con un tema propuesto, los usuarios expresan opiniones, expectativas e interrogantes fomentando la interacción entre ellos.

Chat: Se ofrece este servicio para que los usuarios puedan comunicarse entre ellos en tiempo real considerando que estos se encuentran en diferentes locaciones.

## B.6 LOS PROYECTOS

Para la experiencia se han seleccionado 3 proyectos trabajados y desarrollados por el grupo SIMON con anterioridad: Cocinar, Efecto Invernadero e Influenza; que se describen más adelante. El grupo de desarrollo está compuesto por un experto y 3 docentes o usuarios generales. Dependiendo de la motivación e interés generados por la convocatoria, cabe la posibilidad de incluir un cuarto proyecto en caso que sea sugerido por parte de los usuarios. Los requisitos de usuarios para participar en la creación de material educativo bajo el paradigma de la dinámica de sistemas son:

Experto: Orientación básica al experto (Documentación)

- Tipo de usuario: Experto en dinámica de sistemas, previamente activado por el Administrador
- Tener conocimientos en el diseño y la elaboración de modelos en dinámica de sistemas y disposición para colaborar y orientar el desarrollo de la lección.
- Persona líder con capacidad de tomar decisiones que gestionen de manera adecuada los contenidos y conflictos que se presenten a lo largo de la construcción de lecciones.

- Disponibilidad para interactuar con el equipo de desarrollo

Grupo de Desarrollo (Documentación, recomendaciones)

- Tipo de usuario: Educador (Docente) u otro usuario.
- Tener excelente manejo de los temas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Química o Medio Ambiente, que son los temas base de las lecciones planteadas.
- Personas proactivas con habilidades para obtener información y compartirla con su grupo de desarrollo.
- Capacidad de trabajar en grupo.
- Disponibilidad para trabajar en el desarrollo de lecciones y comunicarse con los demás participantes.
- Persona creativa e innovadora, capaz de diseñar estrategias didácticas en las lecciones para su utilización en el aula.

#### B.6.1 PROYECTO 1: COCINAR -UNA ACCIÓN INDIVIDUAL CON RESPONSABILIDAD SOCIAL

Etapas del ciclo de desarrollo: INTERMEDIO (Lección en estado de prueba, tiene un previo desarrollo y requiere verificación para su aprobación)

##### Resumen Lección

En esta lección se observa el proceso de aprendizaje para el consumo eficiente de energía al cocinar; orientado a que las personas tomen decisiones cotidianas, basadas en la experiencia o en el aprendizaje científico.

##### Justificación de la Lección

La publicación de esta lección parte de la importancia de analizar las estrategias y acciones propuestas por los usuarios para desarrollar y finalizar una lección de manera colaborativa. En este caso, se plantea un conjunto de métodos como son

la interacción de los usuarios teniendo un punto de partida (un resumen de la lección con material adjunto a la misma), la generación de interrogantes y resolución de dudas, además de la inclusión de recursos significativos para lograr así, un consenso al generar información especializada para los usuarios finales por parte del grupo de desarrollo.

Lo trascendental de esta experiencia es fomentar el aprendizaje colaborativo y el valor de la contribución de especialistas a una comunidad dado un planteamiento avanzado, mantener una actitud abierta y motivada entre el experto y el resto de participantes del grupo para ser lo suficientemente creativos y así completar una lección parcialmente desarrollada.

### Objetivos

El propósito de formación de esta actividad, es que los participantes desarrollen un modelo mental, fundado en el conocimiento científico, que les oriente su actuar al cocinar, de tal forma que lo hagan con la mayor eficiencia, es decir, con el más bajo consumo de energía posible. Un propósito más trascendente de esta experiencia escolar, podría ser el que cada participante desarrolle una actitud frente al problema del calentamiento global, el cual está asociado al consumo de energía, por lo anterior, hay que fomentar buenas prácticas en el consumo de energía y en la forma de cocinar. La pregunta que se esperaría se plantearán los profesores y estudiantes después de haber realizado esta experiencia sería: ¿Qué debo hacer para que en mi casa cocinen con bajo consumo de energía?

### Áreas

Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Química

### B.6.2 PROYECTO 2: PREVENCIÓN FRENTE AL VIRUS DE LA INFLUENZA AH1N1

Etapa del ciclo de desarrollo: EN PRUEBA (Lección en estado terminado, lección ya desarrollada y lista para ser aplicada en el aula)

### Resumen de la Lección

La lección evidencia la manera como se comportan las epidemias y la forma de transmisión de una enfermedad. El propósito es entender el desarrollo de la epidemia de una enfermedad que se trasmite por el contacto directo entre sanos y

enfermos, tener una idea de lo que es el estado de sano y el estado de enfermo y además apreciar como la trayectoria en el tiempo describen lo que sucede.

#### Justificación de la Lección

La lección a publicar se ha desarrollado por un grupo de expertos con el fin de poner en práctica actividades que permitan reflexionar ante el tema de las epidemias en la cual se aplica la dinámica de sistemas en la educación. Es importante analizar de qué manera reaccionan los estudiantes al aplicar estas actividades con indicación del docente y la capacidad del mismo a compartir estas experiencias con el fin de ayudar a sus pares a determinar cuál es la mejor manera de llevar estas actividades en un entorno educativo físico.

#### Objetivos de la lección

El propósito de la lección es entender el desarrollo de la epidemia de una enfermedad que se trasmite por el contacto directo entre sanos y enfermos, tener una idea de lo que es el estado de sano y el estado de enfermo y además apreciar como las trayectorias en el tiempo describen las actividades a realizar con los estudiantes (son una historia del devenir, de la dinámica de la epidemia (fenómeno)).

#### Áreas

Ciencias Naturales, Ciencias Sociales

#### B.6.3 PROYECTO 3: EL EFECTO INVERNADERO -UN PROCESO QUE NECESITAS CONOCER PARA VIVIR EN ARMONÍA CON LA TIERRA

Etapas del ciclo de desarrollo: INICIAL (Lección en estado Inicial, con documentación para ser desarrollada).

#### Resumen

La dinámica de sistemas pretende trabajar los diferentes procesos de enseñanza y aprendizaje bajo temáticas como la relación entre el hombre y el ambiente, además de los problemas ambientales y sus consecuencias políticas, sociales y económicas, teniendo en cuenta el nivel del estudiante y el grado de complejidad

de las mismas. Permite orientar y formular decisiones frente a la responsabilidad individual y grupal de cuánto y cómo sus actividades influyen en el clima de la tierra.

### Justificación

Uno de los factores más importantes de la plataforma RedDinámica es el ciclo de manejo de lecciones y la publicación de las experiencias observadas por parte de los usuarios de la plataforma. Se requiere fomentar la participación de los usuarios a interactuar entre ellos, además de observar todo el ciclo de desarrollo por medio de diferentes herramientas y recursos con las que cuenta la plataforma para la construcción de lecciones de manera colaborativa, con el fin de aplicarlas en los entornos educativos físicos.

### Objetivos

Los propósitos de formación de este proyecto institucional son:

- Se pretende que los participantes desarrollen un modelo mental, fundado en el conocimiento científico, que les oriente sus decisiones frente a la responsabilidad individual y grupal de cuánto y cómo sus actividades influyen en el clima de la tierra.
- Promover el desarrollo de competencias laborales, principalmente las que se refieren a la toma de decisiones (fundadas en el conocimiento).
- Determinar de qué forma es posible lograr que los aprendizajes escolares (las explicaciones científicas) modifiquen los modelos mentales (surgidos en el contexto cultural) de tal forma que algunas de las decisiones cotidianas se tomen espontáneamente con base en criterios científicos.

### Áreas

Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Ética

## B.7 ESTRATEGIA A DESARROLLAR

Para seguir de lleno el ciclo de desarrollo de las lecciones es necesario contar con la participación de los usuarios, grupo de desarrollo y expertos. Para ello se pretende contar con la elección de 3 o 4 proyectos de trabajo, cada uno con la asignación de un experto, un grupo de usuarios y un determinado número de lecciones a desarrollar.

Con la identificación de los proyectos, se contará con la participación del profesor Hugo Andrade y Giovanni López como expertos. Al definir los temas de las lecciones en RedDinámica, se cuentan con diferentes estrategias para el desarrollo de lecciones de manera colaborativa.

### APORTE DEL TRABAJO DE EXPERTOS Y USUARIOS EN LA EXPERIENCIA

- Foros
- Bitácora de experto o participante
- Encuesta de satisfacción a los usuarios
- Lecciones de calidad para aplicar DS en la escuela

## ANEXO C

### HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO

#### C.1 SERVIDOR WEB APACHE

El servidor Web Apache es el servidor más utilizado de Internet. Fue creado en 1994 por Rob McCool. Posteriormente, una comunidad de usuarios en línea (*The Apache Software Foundation*<sup>34</sup>) se ha encargado de darle soporte y mantenimiento al software del mismo. Está disponible para una variedad de sistemas operativos incluyendo Linux y muchas de sus distribuciones, Windows, MAC OS X, OS/2, TPF, entre otros. La popularidad del servidor radica en su simplicidad y la seguridad que ofrece; tiene un diseño modular, y desde sus inicios ha mostrado ser robusto y estable.

Entre las principales ventajas del uso del servidor Web Apache se pueden destacar:

- Es altamente configurable
- Su estabilidad ha sido demostrada en una gran variedad de proyectos y usuarios.
- Es independiente de la plataforma.
- Es de código abierto. Permite al usuario utilizar, modificar y mejorar el software del servidor.
- Extensible: su diseño modular ha permitido el desarrollo de diversas extensiones entre las que destaca PHP.

#### C.2 SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL

---

<sup>34</sup> <http://www.apache.org/>

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional multihilo y multiusuario de la corporación Oracle. El software es desarrollado en C y C++ y está para ser utilizado en entorno de producción con alta carga de trabajo. Tiene doble licenciamiento: GNU (*General Public License*) de código abierto, y MySQL AB que es licenciamiento comercial estándar.

Entre las principales características de MySQL se pueden destacar:

- Es muy utilizado en aplicaciones web, plataformas (principalmente Linux, Windows, entre otros), y herramientas de seguimiento de errores.
- Tiene API para C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, entre otros.
- Proporciona motores de almacenamiento transaccional y no transaccional<sup>35</sup>.
- Sistema de reserva de memoria rápido basado en hilos (*threads*).
- El servidor está disponible como un programa separado para usar en un entorno de red cliente/servidor.
- Soporte completo para sentencias y funciones SQL.
- La seguridad posee un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible y seguro, y que permite verificación basada en el host.
- Soporte a grandes bases de datos
- Los clientes pueden conectar con el servidor MySQL usando sockets TCP/IP en cualquier plataforma.
- Soporte completo para distintos conjuntos de caracteres, incluyendo Unicode.

### C.3 LENGUAJES

---

<sup>35</sup> Los motores de almacenamiento almacenan, manejan y recuperan información de una tabla. Existen dos tipos: los motores transaccionales, cuyas características incluyen mayor seguridad, se pueden deshacer cambios, puede combinar varios comandos; y los no transaccionales, cuyas características incluyen mayor rapidez, menos espacio de almacenamiento y menos memoria para actualizaciones. Los más utilizados son MyISAM (no transaccional) e InnoDB (transaccional).

Existen diferentes lenguajes para desarrollar plataformas web que han surgido de acuerdo a las necesidades de los usuarios finales y de los desarrolladores mismos. Los lenguajes de programación utilizados durante el desarrollo del proyecto incluyen XML y las tecnologías de web semántica basada en el mismo (ver sección 2.4), y los lenguajes de desarrollo web tradicionales HTML, JavaScript y PHP, descritos a continuación.

### C.3.1 HTML

HTML es un lenguaje de marcado de etiquetas que describe la estructura de las páginas web. Incluye etiquetas en corchetes angulares de apertura y cierre (<etiqueta> </etiqueta>), que clasifica el contenido de una página en titulares, párrafos, imágenes, listas, tablas, diseño de formularios, cuyos datos son utilizados en servicios remotos; vinculación de videos y sonidos, entre otros. Es independiente de la plataforma.

### C.3.2 JAVASCRIPT

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado con capacidades de orientación a objetos. Fue desarrollado por la corporación Netscape en 1995. Por lo general, es escrito y ejecutado dentro de documentos HTML en el lado del cliente, aunque últimamente su utilización también se ha difundido del lado del servidor, especialmente el sistema de software *Node.js*.

Entre las principales características de JavaScript se pueden destacar:

- Es un lenguaje interpretado no compilado, es decir, el navegador lee cada línea del *script* y ejecutada al mismo tiempo sin antes ser traducido a lenguaje de máquina (compilado).
- Distingue entre mayúsculas y minúsculas, por lo que se debe llamar una función u objeto de la misma manera en la que fue definido.

- El tipo de variable puede cambiar de manera dinámica a diferencia de otros lenguajes, donde las variables se definen y se mantienen de un tipo específico, como entero (*int*) o cadena (*string*).
- Puede ejecutar acciones en objetos de HTML como botones, enlaces, marcos, entre otros.
- Es basada en objetos, no orientada a objetos como Java. En JavaScript no existen clases o la herencia, pero existe un conjunto de objetos pueden ejecutar diferentes acciones.
- Es controlado por eventos, es decir, ocurre un evento cuando se da clic a un botón o se llama un *script* dentro del código HTML.
- Es independiente de la plataforma, ya que no está sujeto a una plataforma de hardware específica o sistema operativo.

### C.3.3 PHP

Es un lenguaje de *scripts* especialmente adecuado para desarrollo web. Puede ser embebido en HTML. Lo que diferencia a PHP del lenguaje de scripts JavaScript, es que el código puede ser ejecutado del lado del servidor. En este caso, el cliente puede observar el evento resultante de la ejecución, pero no muestra el código subyacente como en el caso de JavaScript.

Entre las principales características de PHP se pueden destacar:

- Puede ser utilizado en casi cualquier sistema operativo, incluyendo Linux y la mayoría de sus distribuciones, Windows, Mac OS X, RISC OS, entre otros.
- Tiene soporte para numerosos servidores Web.
- Se puede usar programación procedimental, programación orientada a objetos o la combinación de ambos.
- Puede mostrar código HTML, XHTML, XML, PDF, Flash.
- Tiene soporte para una amplia gama de bases de datos.

- Tiene soporte para comunicarse con otros servicios por medios de protocolos tales como LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM.

## C.4 ENTORNO DE DESARROLLO

### C.4.1 ADOBE DREAMWEAVER

Es una aplicación enfocada al diseño, desarrollo e implantación de aplicaciones y sitios web basados en estándares. Tiene soporte para una vasta gama de tecnologías web como CSS, JavaScript, ASP, ColdFusion, PHP, HTML, XML, entre otros. Entre sus principales características se encuentran la capacidad de edición de una página vista en vivo en el navegador interno de Dreamweaver, permite la validación del código o de la accesibilidad de la página, además, brinda soporte para la gestión del contenido. Está disponible para los sistemas operativos Windows y Mac.

## ANEXO D

### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS DE SOFTWARE UTILIZADAS EN EL PROYECTO

#### D.1 PRUEBAS DE SOFTWARE

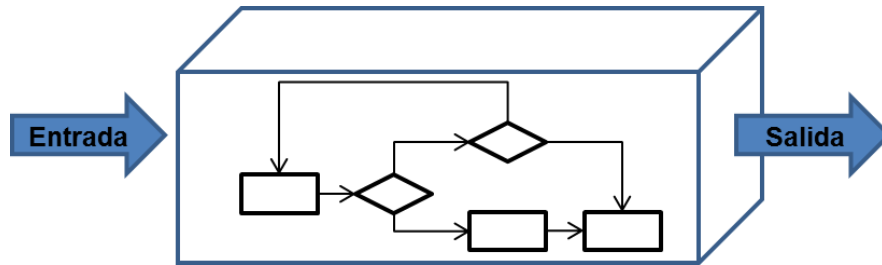
##### D.1.1 Diseño de casos de prueba

Se realizan los métodos de pruebas de software de caja blanca y caja negra con el objetivo de diseñar casos de prueba para indicar si el software trabaja apropiadamente. El diseño de un buen caso de prueba conviene al probador ya que aumenta las posibilidades de encontrar errores y defectos en la parte de funcional o estructural, dependiendo el tipo de método escogido. Por lo general, se utilizan los dos métodos para examinar un elemento software por razones de tiempo y calidad.

##### D.1.2 Pruebas de caja blanca

El método de pruebas de caja blanca permite identificar la estructura y los flujos internos de un elemento software. A partir de la aplicación de este método, se obtienen casos de prueba para establecer el desempeño del software según los requisitos. En los casos de prueba se puede evaluar determinada cobertura de código, probar bucles o flujos de datos, identificando defectos que no son visibles al aplicar pruebas de caja negra.

**Figura 32. Método de prueba de caja blanca**

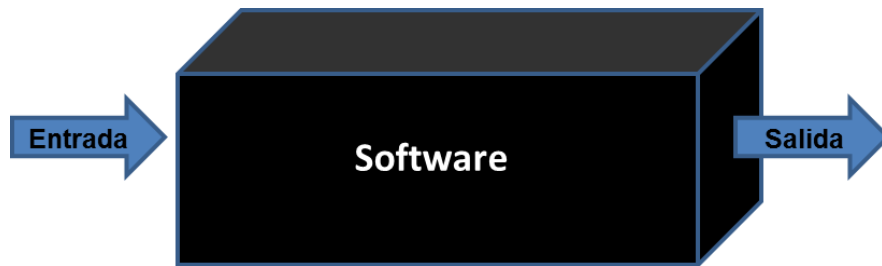


**Fuente: autores**

### D.1.3 Pruebas de caja negra

El método de pruebas de caja negra permite examinar un elemento de software según los requisitos funcionales sin tener en cuenta la estructura interna del software. Este tipo de método de pruebas se enfoca en ejecutar una funcionalidad, examinando las entradas y las salidas de un proceso, los cuales son comparados con los requisitos para determinar si los resultados son los esperados.

**Figura 33. Método de prueba de caja negra**



**Fuente: autores**

### D.1.4 Niveles de pruebas

El diseño y ejecución de pruebas es importante en el desarrollo de software para detectar defectos y reparar errores. Las pruebas no necesariamente deben ser exhaustivas; se deben escoger los niveles de prueba de acuerdo a las necesidades del proyecto. Las más ejecutadas son las pruebas de funcionalidad,

de unidad y de aceptación. También son de importancia las pruebas de accesibilidad, de estrés y carga, y las de seguridad para aportar calidad al software.

#### D.1.5 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación de gran importancia para validar el software desarrollado. Son realizadas por los clientes y los usuarios finales de acuerdo a los requisitos. Este tipo de pruebas deben ser preparadas y practicadas por los desarrolladores para corroborar el funcionamiento del software y corregir errores encontrados en el mismo.

#### D.1.6 Pruebas de accesibilidad

Las pruebas de accesibilidad permiten determinar la usabilidad de contenidos y tecnologías de un sitio web para todo tipo de usuarios. Con este tipo de pruebas se examina una serie de elementos de un sitio web por medio de las guías de accesibilidad web<sup>36</sup> tales como la claridad, estructura, consistencia de los contenidos; las especificaciones tecnologías web y lenguajes de marcado de etiquetas como los estilos (CSS), HTML, XML, entre otros.

#### D.1.7 Pruebas de estrés

Las pruebas de estrés se realizan para identificar las circunstancias en las que el sistema puede fallar al llevarlo a sus límites. La importancia de realizar las pruebas de estrés radica en identificar defectos para evitar que eventos inesperados provoquen el colapso del sistema.

---

<sup>36</sup> La W3C sugiere el uso de las guías WCAG (Web Content Accessibility Guidelines). Estas guías contienen una serie de pautas acerca de cómo hacer el contenido web accesible a todo tipo de usuarios. Recomendaciones de la W3C. *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. Disponible en: <<http://www.w3.org/TR/WCAG10/>> [Citado en 20 de abril de 2012]

#### D.1.8 Pruebas de funcionalidad

Las pruebas de funcionalidad se realizan para determinar que el comportamiento del software está de acuerdo a los requisitos, en otras palabras, describen lo que el software debe ser capaz de hacer. Según las normas ISO 9126, las características de funcionalidad que debe cumplir el software son la idoneidad o grado con que la prueba cumple con los requisitos del software, la exactitud o grado de precisión de la salida de un proceso en el software, la interoperabilidad o el grado de interacción con otros sistemas, la seguridad o prevención de acceso no autorizado, y el cumplimiento de normas o la capacidad de un software para cumplir con los estándares.

#### D.1.9 Pruebas de seguridad

Las pruebas de seguridad evalúan que el sistema cumpla con las características de disponibilidad, integridad y confidencialidad de los datos y servicios. Su aplicación ha aumentado entre desarrolladores de pruebas de software a medida que aumenta el uso de usuarios de aplicaciones con datos sensibles y los ataques informáticos a los mismos.

#### D.1.10 Pruebas de unidad

Las pruebas de unidad se aplican en una aplicación software para detectar defectos en el código. Estas pruebas se realizan de manera independiente a un bloque o unidad de código (módulos, funciones, métodos, clases, etc.). Son de caja blanca. Los tipos de defectos que pueden ser detectados al aplicar estas pruebas son defectos en algoritmos, defectos de control de secuencias y control lógico, código no utilizado, entre otros. Son de caja blanca.

## ANEXO E

### DESCRIPCIÓN CASOS DE USO DE LAS FUNCIONALIDADES DE REDDINÁMICA

#### Caso de Uso 1

<b>Nombre caso de uso</b>		Activar recursos
<b>Descripción</b>		Se suben diversos recursos al sistema (Documentos, publicaciones, enlaces, conceptos DS, software), por lo que se deben activar aquellos que aporten valor según el criterio del usuario
Guion		
Ítem	Actor	Sistema
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Administrar Recursos> Activar recursos	El sistema muestra la interfaz con los recursos propuestos por los usuarios que no han sido activados, cada uno con sus detalles y con las opciones de Activar, No Activar y Eliminar
2	(GP-1) Selecciona la opción Activar	
4	(GP-2) Selecciona la opción No Activar	
5	(GP-3) Selecciona la opción Eliminar	
7	El usuario presiona el botón Aceptar	El sistema muestra una interfaz donde se puede crear un mensaje al usuario que publicó el recurso, indicando las razones por la cual fue eliminado. El recurso es eliminado de la lista de recursos a activar y del sistema, y no es publicado en la plataforma
6		Termina

<b>Descripción</b>		Permite al usuario activar un recurso propuesto
Guion Alternativo		
Ítem	Actor	Sistema
1	Inicia en GP-1 cuando el actor selecciona la opción Activar	El sistema muestra una pantalla para validar que el usuario realmente desea activar el recurso
2	El usuario presiona el botón Aceptar	El recurso es publicado en la plataforma
3		Termina

<b>Descripción</b>		Permite al usuario no activar un recurso propuesto
Guion Alternativo		

Ítem	Actor	Sistema
1	Inicia en <b>GP-2</b> cuando el actor selecciona la opción No Activar	El sistema muestra una pantalla para validar que el usuario no desea activar el recurso
2	El usuario presiona el botón Aceptar	El sistema muestra una interfaz donde se puede crear un mensaje al usuario que publicó el recurso, indicando las razones por la cual no fue publicado. El recurso es eliminado de la lista de recursos a activar y no es publicado en la plataforma, pero no es eliminado del sistema.
3		Termina

<b>Descripción</b>		Permite al usuario eliminar un recurso propuesto
<b>Guion Alternativo</b>		
Ítem	Actor	Sistema
1	Inicia en <b>GP-3</b> cuando el actor selecciona la opción Eliminar	El sistema muestra una pantalla para validar que el usuario realmente desea eliminar el recurso
2	El usuario presiona el botón Aceptar	El sistema muestra una interfaz donde se puede crear un mensaje al usuario que publicó el recurso, indicando las razones por la cual fue eliminado. El recurso es eliminado de la lista de recursos a activar y del sistema, y no es publicado en la plataforma
3		Termina

## Caso de Uso 2

<b>Nombre caso de uso</b>	Activar Usuarios	
<b>Descripción</b>	Permite activar un usuario bajo el rol de Experto según el criterio del usuario que realiza la activación	
<b>Guion</b>		
Ítem	Actor	Sistema
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Usuarios> Activar Usuarios	El sistema muestra la interfaz con los usuarios registrados bajo el rol de Experto
2	( <b>GP-1</b> ) Selecciona la opción Detalles	
3	( <b>GP-2</b> ) Selecciona la opción Activar	
4		Termina

<b>Descripción</b>		Muestra los detalles del usuario registrado bajo el rol de Experto que no se encuentra activado
<b>Guion Alternativo</b>		
Ítem	Actor	Sistema
1	Inicia en <b>GP-1</b> cuando el actor selecciona la opción Detalles	El sistema muestra una interfaz con los detalles del perfil del usuario.

2	Selecciona Correo	Enviar	El sistema muestra una interfaz donde se puede crear un mensaje al usuario que se registró en el sistema por parte del actor que realiza la activación
3			Termina

<b>Descripción</b>		Activa el usuario registrado bajo el rol de Experto
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-2</b> cuando el actor selecciona la opción Activar	El sistema muestra una pantalla para validar que el usuario realmente desea activar el usuario
2	El usuario presiona el botón Aceptar	El usuario es activado bajo el rol de Experto
3		Termina

### Caso de Uso 3

<b>Nombre caso de uso</b>		Actualización de lecciones
<b>Descripción</b>		Permite lanzar nuevamente una convocatoria por una lección que se encuentra desactualizada, visualizar las lecciones que ya han sido actualizadas
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Administrar Lección> Actualización de Lecciones	El sistema muestra una interfaz con dos pestañas en las que se listan las lecciones según el caso: Lecciones por actualizar y lecciones actualizadas
2	<b>(GP-1)</b> Selecciona opción Lecciones por Actualizar	
3	<b>(GP-2)</b> Selecciona opción Lecciones por Actualizar	
4		Termina

<b>Descripción</b>		Permite visualizar los detalles de las Lecciones por Actualizar, asignarle un experto que asesore la lección y lanzar nuevamente la convocatoria de la lección para que esta sea actualizada
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-1</b> cuando el actor selecciona la opción Lecciones por Actualizar	El sistema muestra una interfaz donde lista todas las lecciones que no se encuentran actualizadas
2	Selecciona la opción <b>Detalles</b>	El sistema muestra una interfaz donde se visualizan detalladamente las características principales de la lección
3	Presione Volver	El sistema muestra la interfaz visualizada anteriormente
4	Selecciona la opción	El sistema muestra una interfaz donde se listan todos los

	<b>Asignar</b>	usuarios de rol experto y algunos detalles de los mismos.
5	Presione Perfil	El sistema muestra una interfaz con los detalles del usuario experto escogido
6	Presione Volver	El sistema muestra la interfaz visualizada anteriormente
7	Presione Asignar	El sistema muestra una pantalla para validar que el usuario realmente desea asignar el usuario
8	Presione Aceptar	El usuario es asignado como experto para asesorar la lección
9	Selecciona la opción <b>Enviar Convocatoria</b>	El sistema envía un correo a todos los usuarios de la plataforma cuyo rol tiene permiso para desarrollar una lección
10		Termina

<b>Descripción</b>		Permite visualizar los detalles de las Lecciones Actualizadas y visualizar las personas interesadas en desarrollar la lección
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Item</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-2</b> cuando el actor selecciona la opción Lecciones Actualizadas	El sistema muestra una interfaz donde lista todas las lecciones actualizadas
2	Selecciona la opción <b>Detalles</b>	El sistema muestra una interfaz donde se visualizan detalladamente las características principales de la lección
3	Presione Volver	El sistema muestra la interfaz visualizada anteriormente
4	Selecciona la opción <b>Ver Resultados</b>	El sistema muestra una interfaz donde lista todos los usuarios interesados en desarrollar la lección
5	Presione Perfil	El sistema muestra una interfaz con los detalles del usuario escogido
6	Presione Volver	El sistema muestra la interfaz visualizada anteriormente
7		Termina

#### Caso de Uso 4

<b>Nombre caso de uso</b>	Agregar/Listar áreas de conocimiento	
<b>Descripción</b>	Permite agregar o listar áreas de conocimiento en las que se desarrolla una lección o en los que se desempeñan los usuarios de la plataforma	
<b>Guion</b>		
<b>Item</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Básicas> Áreas de Conocimiento	El sistema muestra una interfaz con las opciones de agregar una nueva área de conocimiento o listar las áreas existentes
2	Ingresar una nueva área de conocimiento en la caja de texto	
3	<b>(GP-1)</b> Selecciona opción Agregar	
4	<b>(GP-2)</b> Selecciona opción Listar	
5		Termina

<b>Descripción</b>		Permite crear una nueva área de conocimiento
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-1</b> cuando el actor selecciona la opción Agregar	El sistema muestra una pantalla para validar que el usuario realmente desea crear una nueva área de conocimiento
2	Presione Aceptar	Se crea una nueva área de conocimiento en el sistema
3		Termina

<b>Descripción</b>		Permite listar las áreas de conocimiento existentes
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-2</b> cuando el actor selecciona la opción Listar	El sistema muestra una interfaz donde lista todas las áreas de conocimiento. Además muestra las opciones de editar y eliminar.
2	Seleccione la opción Editar	El sistema muestra una interfaz con los datos del área de conocimiento que se quiere modificar
3	Ingrese en la caja de texto el nuevo nombre del área de conocimiento	
4	Presione Actualizar	El sistema modifica el nombre del área de conocimiento por el ingresado en la caja de texto
5	Seleccione la opción Eliminar	El sistema muestra una pantalla para validar que el usuario realmente desea eliminar el área de conocimiento
6	Presione Aceptar	El sistema elimina el área de conocimiento escogida
7		Termina

## Caso de Uso 5

<b>Nombre caso de uso</b>		Buscar Usuarios
<b>Descripción</b>		Realiza la búsqueda por nombre de usuario, nombre completo de la persona, por institución, tipo de usuario, cédula, profesión
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Usuarios> Buscar Usuarios	El sistema muestra una interfaz con una caja que despliega las opciones de búsqueda de un usuario: Estas opciones pueden ser Usuario, Nombre Completo, Institución, Tipo de Usuario, Cédula, Profesión
2	Selecciona una de las opciones que se despliega en la caja	El sistema muestra una interfaz con una caja de texto para las opciones Usuario, Nombre Completo, Cédula; donde se ingresa el dato según la opción escogida
3		El sistema muestra una interfaz con una caja desplegable para las opciones Institución, Tipo de Usuario, Profesión; donde se escoge el dato según la opción escogida
4	Ingrese datos en la caja de texto según la opción	El sistema despliega una interfaz con una lista de usuarios que coincidan con los datos ingresados o escogidos para la

	escogida (Usuario, Nombre Completo, Cédula), o escoja una opción de la caja desplegable según las opciones , Institución, Tipo de Usuario, Profesión	búsqueda
5	Seleccione la opción Detalles	El sistema muestra una interfaz con los datos de perfil del usuario escogido
6	Presione Volver	El sistema muestra la interfaz visualizada anteriormente
7	Seleccione la opción Editar	El sistema muestra una interfaz con los datos de perfil del usuario escogido con la opción de modificar la información ingresada para un usuario
8	Ingrese nuevos datos en según el cambio que desee realizar	
9	Presione Enviar	El sistema realiza los cambios realizados para el usuario escogido
10	Seleccione la opción Eliminar	El sistema muestra una pantalla para validar si el actor realmente quiere eliminar al usuario escogido
11	Presione Aceptar	Se elimina el usuario y los datos del mismo del sistema
12		Termina

### Caso de Uso 6

<b>Nombre caso de uso</b>	Agregar/Listar ciudades	
<b>Descripción</b>	Permite o listar agregar ciudades donde se encuentran ubicadas las instituciones educativas	
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Básicas> Ciudades	El sistema muestra una interfaz con las opciones de agregar una nueva ciudad o listar las existentes
2	Ingresar una nueva ciudad en la caja de texto	
3	Escoger un departamento en la caja desplegable	
4	<b>(GP-1)</b> Selecciona opción Agregar	
5	<b>(GP-2)</b> Selecciona opción Listar	
6		Terminar

<b>Descripción</b>	Permite crear una nueva ciudad en el sistema	
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-1</b> cuando el	El sistema muestra una pantalla para validar que el usuario

	actor selecciona la opción Agregar	realmente desea crear una ciudad
2	Presione Aceptar	El sistema crea una nueva ciudad en el sistema
3		Termina

<b>Descripción</b>		Permite listar todas las ciudades existentes en el sistema
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-2</b> cuando el actor selecciona la opción Listar	El sistema muestra una interfaz donde lista todas las ciudades. Además muestra las opciones de editar y eliminar.
2	Seleccione la opción Editar	El sistema muestra una interfaz con los datos de la ciudad que se quiere modificar
3	Ingrese en la caja de texto el nuevo nombre de la ciudad	
4	Escoja en la caja desplegable un departamento	
5	Presione Actualizar	El sistema modifica el nombre de la ciudad y del departamento escogidos
6	Seleccione la opción Eliminar	El sistema muestra una pantalla para validar que el usuario realmente desea eliminar una ciudad
7	Presione Aceptar	La ciudad es eliminada del sistema
8		Terminar

### Caso de Uso 7

<b>Nombre caso de uso</b>	Crear Encuesta	
<b>Descripción</b>	Permite crear encuestas a los usuarios para recolectar datos de un tema del cual se necesite información	
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Encuestas> Crear Encuesta	El sistema muestra una interfaz donde muestra una caja desplegable con un rango de respuestas que puede realizar en una pregunta
2	Seleccione el número de opciones que va a tener una pregunta	
3	Presione Enviar	El sistema despliega una interfaz donde muestra un conjunto de cajas de texto para ingresar la pregunta y un número de cajas para respuestas dependiendo de lo escogido por el usuario. También se muestran cajas de texto para ingresar la fecha de vigencia de la encuesta
4	Ingrese los datos correspondiente a cada casilla	
5	Presione Enviar	El sistema despliega una interfaz donde se muestra un mensaje indicando que la encuesta ha sido creada. La encuesta aparece

		en la página de inicio y puede ser respondida por todos los usuarios de la plataforma
6		Termina

### Caso de Uso 8

<b>Nombre caso de uso</b>		Crear Usuario
<b>Descripción</b>		Permite al actor crear un usuario una vez se tienen datos del mismo
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Usuarios> Crear Usuario	El sistema despliega una interfaz donde se muestran una serie de campos necesarios para el registro de un usuario
2	Ingrese o seleccione los datos de acuerdo al campo a llenar	
3	Presione el botón Agregar	El sistema crea al usuario en el sistema
4		Termina

### Caso de Uso 9

<b>Nombre caso de uso</b>		Gestionar Menú
<b>Descripción</b>		Permite visualizar los menús, submenús e ítems de la plataforma; reorganizarlos o crear nuevos
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Gestor Menú	El sistema despliega una interfaz donde permite escoger la opción de visualizar los menús, submenús e ítems de la plataforma, o la opción de crear un elemento nuevo.
2	Seleccione en la caja desplegable la opción que desea visualizar o crear	
3	<b>(GP-1)</b> Seleccione la opción Listar	
4	<b>(GP-2)</b> Seleccione la opción Nuevo	
5		Terminar

<b>Descripción</b>		Listar los ítems de un menú o submenú
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-1</b> cuando el actor selecciona la opción Listar	El sistema muestra una interfaz donde se listan todas las opciones de menús, submenús o ítems según lo escogido por el actor. Para estos se permite ver la información de los ítems de los mismos (solo para menús y submenús), editarlos o

		eliminarlos
2	Seleccione la opción Ver Ítems	El sistema muestra la primera subdivisión de la opción escogida.
3	Seleccione la opción Editar	El sistema muestra una interfaz con cajas desplegable donde se puede cambiar el ítem de menú o submenú.
4	Escoja la opción de menú y submenú al que desea cambiar el ítem	
5	Presione el botón Editar	El sistema cambia el ítem de menú/submenú
6	Seleccione la opción Eliminar	El sistema despliega una pantalla para validar que el usuario desea eliminar el ítem. Este no podrá ser eliminado si tiene ítem en un nivel inferior asociados a él.
7	Presione Aceptar	El sistema elimina el ítem del sistema
8		Termina

<b>Descripción</b>		Permite crear un nuevo ítem
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-1</b> cuando el actor selecciona la opción Listar	El sistema muestra una interfaz donde se muestra una caja de texto y una caja desplegable donde se ingresan el nombre del nuevo menú y a que menú o submenú queda asociado
2	Ingrese el nombre del nuevo menú en la caja de texto	
3	Escoja la opción de menú o submenú en la caja desplegable	
4	Presione el botón Enviar	El sistema crea el nuevo ítem en el sistema con su respectiva asociación a un menú o submenú. Este es visualizado en el menú al cual pertenece el submenú o al desplegar el menú escogido
5		Termina

### Caso de Uso 10

<b>Nombre caso de uso</b>	Permisos de Usuario	
<b>Descripción</b>	Permite visualizar los permisos que tiene un rol de usuario. También permite asignar o desasignar un permiso a un rol	
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Usuarios> Permisos de Usuario	El sistema despliega una interfaz donde permite escoger un rol al para el cual se van a desplegar sus permisos.
2	Seleccione en la caja desplegable la opción para la cual desea visualizar sus permisos	
3	Presione el botón Buscar	El sistema despliega una interfaz con dos listas de funciones: una es de las funciones a las que tiene acceso el grupo o rol, y la

		otra para las que no tiene acceso. Se presenta la opción de agregar un permiso al grupo o de suprimirlo
4	Active una casilla de los permisos permitidos para desactivarla	
5	Presione el botón Quitar	El sistema quita la opción escogida de los permisos permitidos para el grupo o rol
6	Active una casilla de los permisos no permitidos par el grupo para activarla	
7	Presione el botón Agregar	El sistema agrega la opción escogida a los permisos permitidos del grupo o rol
8		Terminar

### Caso de Uso 11

<b>Nombre caso de uso</b>	Enviar recordatorio	
<b>Descripción</b>	Permite enviar recordatorios a un usuario, un grupo de usuarios o a todos los usuarios de la plataforma. Los recordatorios tienen fecha de vigencia	
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Administrador> Recordatorios	El sistema despliega una interfaz donde permite escoger a que usuarios se les enviará el recordatorio, ingresar el mensaje y escoger la limitación de la fechas del mismo
2	Ingrese los datos correspondientes en los campos destinatario, mensaje, fecha de inicio y de fin	
3	Presione el botón Enviar	El sistema envía un mensaje interno al usuario, grupo o a todos los usuarios dependiendo de los destinatarios seleccionados
4		Terminar

Los siguientes casos de uso son iniciados por todos los actores:

### Caso de Uso 12

<b>Nombre caso de uso</b>	Gestionar bandeja de mensajes	
<b>Descripción</b>	Permite visualizar los mensajes recibidos, buscar un mensaje específico, ver mensajes enviados o enviar un mensaje por parte de un usuario	
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Comunicación> Bandeja de Mensajes	El sistema despliega una interfaz donde permite escoger entre ver la bandeja de entrada, buscar un mensaje, ver mensajes enviados o redactar un mensaje
2	(GP-1)Selecione la	

	opción Bandeja de Entrada	
3	(GP-2) Seleccione la opción Buscar Mensaje	
4	(GP-3) Seleccione la opción Mensajes Enviados	
5	(GP-4) Seleccione la opción Redactar Mensaje	
6		Terminar

<b>Descripción</b>		Visualizar mensajes recibidos
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-1</b> cuando el actor selecciona la opción Bandeja de Entrada	El sistema muestra una interfaz donde se lista los mensajes recibidos por el usuario.
2	Presione sobre el asunto de un mensaje	El sistema despliega el contenido del mensaje seleccionado
3	Presione el botón Volver	El sistema retorna a la página visitada anteriormente
4		Termina

<b>Descripción</b>		Buscar mensajes recibidos
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-2</b> cuando el actor selecciona la opción Buscar Mensajes	El sistema muestra una interfaz donde permite escoger la opción de buscar entre el asunto del mensaje o el remitente del mensaje.
2	Seleccione la opción Asunto del Mensaje	
3	Ingrese el asunto del mensaje en la caja de texto	
4	Presione el botón Buscar	El sistema muestra todos los mensajes que tengan como asunto los datos ingresados en la caja de texto
5	Presione sobre el asunto de un mensaje	El sistema despliega el contenido del mensaje seleccionado
6	Presione el botón Volver	El sistema retorna a la página visitada anteriormente
7	Seleccione la opción Usuario Remitente	
8	Seleccione un usuario de la lista desplegable	
9	Presione el botón Buscar	El sistema muestra todos los mensajes cuyo remitente es el escogido anteriormente
10	Presione sobre el asunto del mensaje	El sistema despliega el contenido del mensaje seleccionado
11	Presione el botón Volver	El sistema retorna a la página visitada anteriormente
12		Terminar

<b>Descripción</b>		Visualizar mensajes enviados
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-3</b> cuando el actor selecciona la opción Mensajes Enviados	El sistema muestra una interfaz donde se lista los mensajes enviados por el usuario.
2	Presione sobre el asunto de un mensaje	El sistema despliega el contenido del mensaje seleccionado
3	Presione el botón Volver	El sistema retorna a la página visitada anteriormente
4		Termina

<b>Descripción</b>		Redactar Mensajes
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-4</b> cuando el actor selecciona la opción Redactar Mensajes	El sistema muestra una interfaz donde se muestran los campos Asunto, Para (Destinatario), Adjuntar Archivo, Mensaje. El campo Para, permite escoger si enviar el mensaje a un usuario, un grupo de ellos o a todos los usuarios
2	Ingrese o seleccione los datos correspondientes al campo.	
3	Presione el botón Enviar	El sistema envía el mensaje al usuario(s) escogido(s)
4		Termina

### Caso de Uso 13

<b>Nombre caso de uso</b>		Cambiar Contraseñas
<b>Descripción</b>		Permite que un usuario pueda cambiar su contraseña
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Participantes> Cambiar Contraseñas	El sistema despliega una interfaz donde se muestran campos para ingresar la contraseña actual y la nueva contraseña
2	Ingrese la contraseña actual en el campo correspondiente	
3	Ingrese la nueva contraseña en el campo correspondiente	
4	Ingrese otra vez la contraseña nueva en el campo correspondiente	
5	Presione el botón Enviar	El sistema actualiza los datos de la contraseña por los ingresados
6		Terminar

### Caso de Uso 14

<b>Nombre caso de uso</b>	Enviar Experiencia	
<b>Descripción</b>	Permite registrar una experiencia que pueda desarrollarse como lección por un grupo de usuarios	
Guion		
Ítem	Actor	Sistema
1	El usuario ingresa en el módulo Lección> Enviar Experiencia	El sistema despliega una interfaz donde permite ingresar datos de la experiencia a registrar. Estos datos son título, resumen bibliografía, justificación de envío, nivel de desarrollo, tipo de lección y áreas de conocimiento
2	Ingrese o seleccione los datos correspondientes al campo. Para áreas de conocimiento, se pueden seleccionar varias si la experiencia es interdisciplinaria	
3	Presione el botón Enviar	El sistema muestra una interfaz donde se permite adjuntar archivos referentes a la experiencia enviada
4	Presione el botón Enviar	El sistema muestra una interfaz con los archivos que se han adjuntado a la experiencia. La experiencia es creada en el sistema
5		Terminar

### Caso de Uso 15

<b>Nombre caso de uso</b>	Visualizar o modificar perfil	
<b>Descripción</b>	Permite que el usuario pueda visualizar su perfil o modificar datos del mismo	
Guion		
Ítem	Actor	Sistema
1	El usuario ingresa en el módulo Participantes> Mi Perfil	El sistema despliega una interfaz donde permite visualizar datos del perfil del usuario. Estos datos están habilitados para su modificación
2	Ingrese o seleccione los datos que desea modificar	
3	Presione el botón Enviar	El sistema muestra una pantalla validando si el usuario realmente desea cambiar estos datos
4	Presione el botón Aceptar	El sistema actualiza los datos ingresados por el usuario
5		Terminar

### Caso de Uso 16

<b>Nombre caso de uso</b>	Visualizar o crear notas
---------------------------	--------------------------

<b>Descripción</b>	Permite que el usuario pueda visualizar sus notas personales o crear una nueva nota en su bitácora personal	
<b>Guion</b>		
<b>Item</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Participantes> Mis Notas	El sistema despliega una interfaz donde permite visualizar las notas creadas por el usuario
2	Presione el enlace Nueva Nota	El sistema muestra una interfaz donde se muestran campos que corresponden al encabezado y cuerpo de la nota.
3	Ingrese los datos correspondientes al campo	El sistema muestra una pantalla validando si el usuario realmente desea cambiar estos datos. Estos campos son Asunto, Descripción, y Aprendizajes o Reflexiones
4	Presione el botón Enviar	El sistema muestra la nueva nota al inicio de la bitácora, mostrando las otras notas de la más reciente a la mas antigua
5		Terminar

### Caso de Uso 17

<b>Nombre caso de uso</b>	Publicar noticias	
<b>Descripción</b>	Permite que el usuario pueda publicar una noticia a los usuarios de la plataforma	
<b>Guion</b>		
<b>Item</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Comunicación> Cartelera> Publicar Noticia	El sistema despliega una interfaz donde permite ingresar datos que componen una noticia. Los campos que muestra son Título, Descripción, Ampliación de la noticia, Imagen, Enlace
2	Ingrese y/o adjunte datos o recursos en los campos correspondientes	
3	Presione el botón Enviar	El sistema muestra la nueva noticia en la cartelera inicial (página de inicio), mostrando las otras noticias de la más reciente a la más antigua. La noticia es creada en el sistema
4		Terminar

### Caso de Uso 18

<b>Nombre caso de uso</b>	Visualizar, editar o eliminar noticias	
<b>Descripción</b>	Permite que el usuario pueda visualizar las noticias que ha publicado, modificarlas o eliminarlas	
<b>Guion</b>		
<b>Item</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Comunicación> Cartelera> Mis noticias	El sistema despliega una interfaz donde permite visualizar las noticias publicadas por el usuario. Estas pueden ser vistas en detalle, editadas o eliminadas
2	(GP-1) Seleccione la opción Detalles	
3	(GP-2) Seleccione la	

	opción Editar	
4	(GP-3) Seleccione la opción Eliminar	
5		Terminar

<b>Descripción</b>		Visualizar detalles de una noticia
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-1</b> cuando el actor selecciona la opción Detalles	El sistema muestra una interfaz donde se muestran los detalles de la noticia
2	Presione Volver	El sistema retorna a la anterior página visitada
3		Termina

<b>Descripción</b>		Editar noticia
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-2</b> cuando el actor selecciona la opción Editar	El sistema muestra una interfaz donde se muestran los detalles de la noticia. Los campos son modificables
2	Ingrese los nuevos datos en los campos correspondientes	
3	Presione el botón Enviar	El sistema actualiza la noticia con los datos ingresados
4		Termina

<b>Descripción</b>		Editar noticia
<b>Guion Alternativo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	Inicia en <b>GP-3</b> cuando el actor selecciona la opción Eliminar	El sistema muestra una pantalla validando que el usuario realmente desea eliminar la noticia publicada
2	Presione el botón Aceptar	La noticia es eliminada del sistema
3		Termina

### Caso de Uso 19

<b>Nombre caso de uso</b>		Proponer Recursos
<b>Descripción</b>		Permite que el usuario adjunte recursos de diferentes tipos: documentos, enlaces, boletines, software, conceptos
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Recursos > Proponga Recursos	El sistema despliega una interfaz donde permite ingresar datos, documentos o software para describir el recurso.
2	Ingrese, seleccione o	

	adjunte los datos y/o recursos a proponer	
3	Presione el botón Enviar	El sistema despliega una interfaz donde se indica que el recurso está pendiente de publicación. El sistema envía un correo al Administrador para la publicación del mismo
4		Terminar

### Caso de Uso 20

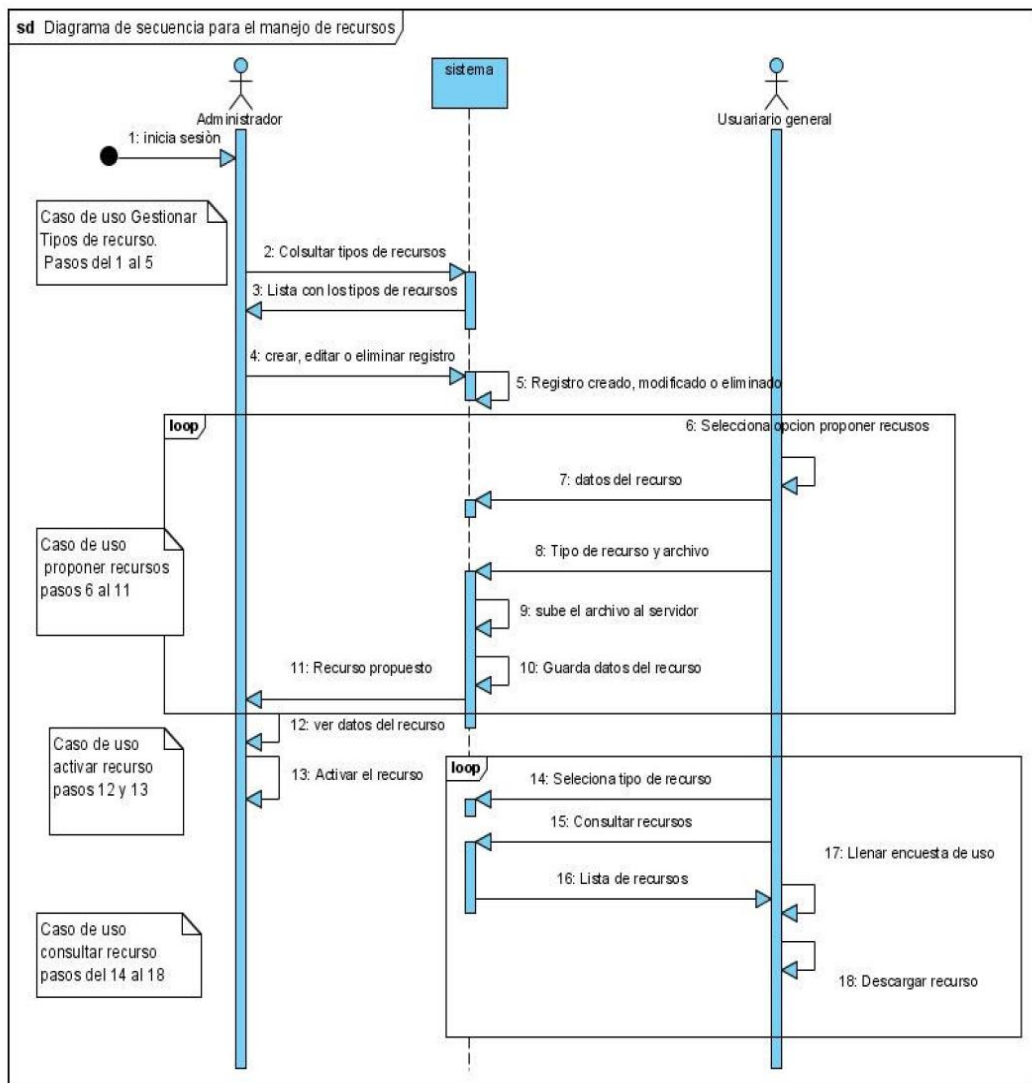
<b>Nombre caso de uso</b>	Lecciones en Desarrollo	
<b>Descripción</b>	Permite que el usuario gestione las lecciones en las que se encuentra participando para su desarrollo, publicación, y posterior uso en las aulas de clase	
<b>Guion</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1	El usuario ingresa en el módulo Lecciones> Mis Lecciones> Lecciones en Desarrollo	El sistema despliega una interfaz donde permite visualizar los diferentes estados en los que puede estar una lección. Estas opciones son propuestas, asignadas, desarrollo, prueba, terminadas
2	Seleccione una de las opciones existentes	El sistema muestra las lecciones que el actor se encuentra desarrollando que se encuentren en el estado escogido
3	Presione la opción Abrir Lección	El sistema despliega una pantalla donde se muestran todos los detalles de la lección, los recursos de la misma, los archivos adjuntos, vídeos, la bitácora de la lección, los integrantes de la lección, notas personales
4		Terminar

## ANEXO F

### DESCRIPCIÓN DIAGRAMAS DE SECUENCIA DE LAS FUNCIONALIDADES DE REDDINÁMICA

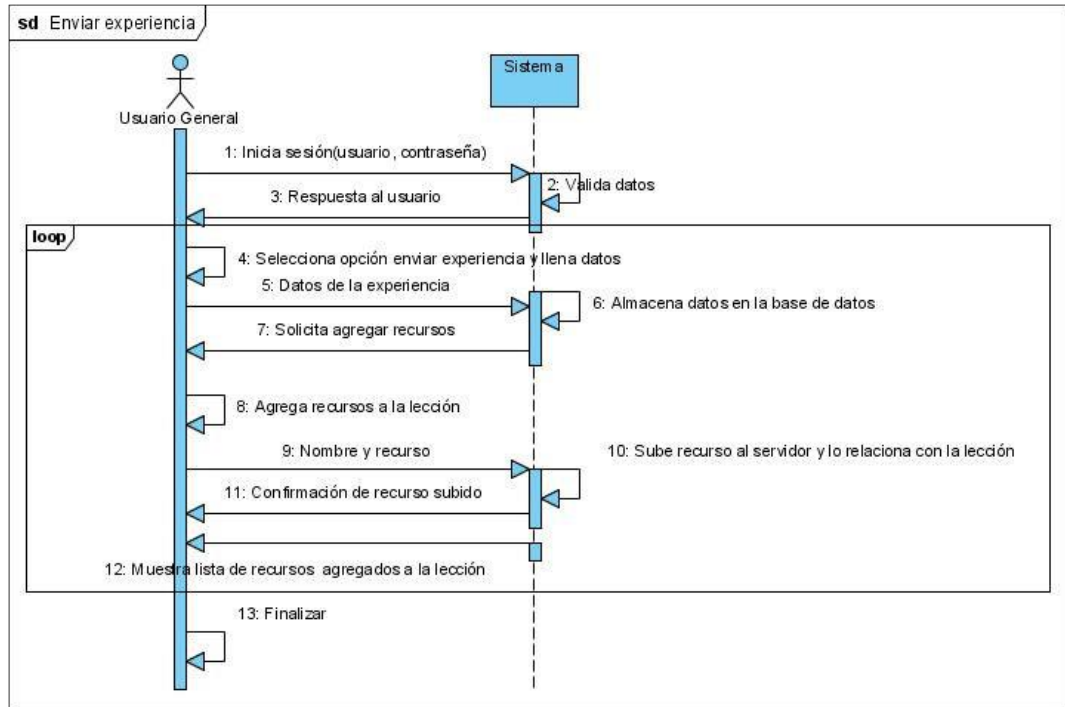
- Diagramas de secuencia del módulo Recursos

Figura 34. Diagrama de secuencia - Recursos

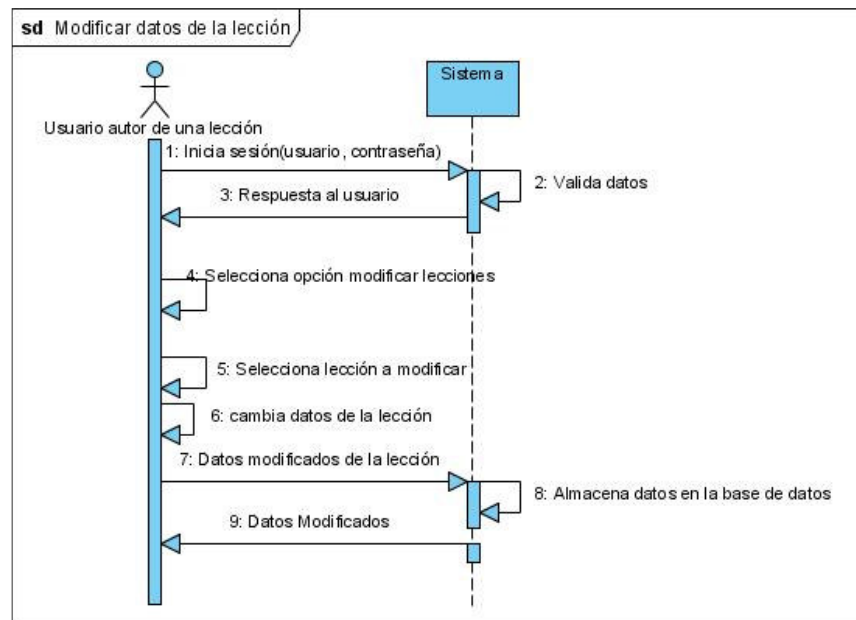


- Diagramas de secuencia del módulo Lección

**Figura 35. Diagrama de secuencia - Enviar experiencia**

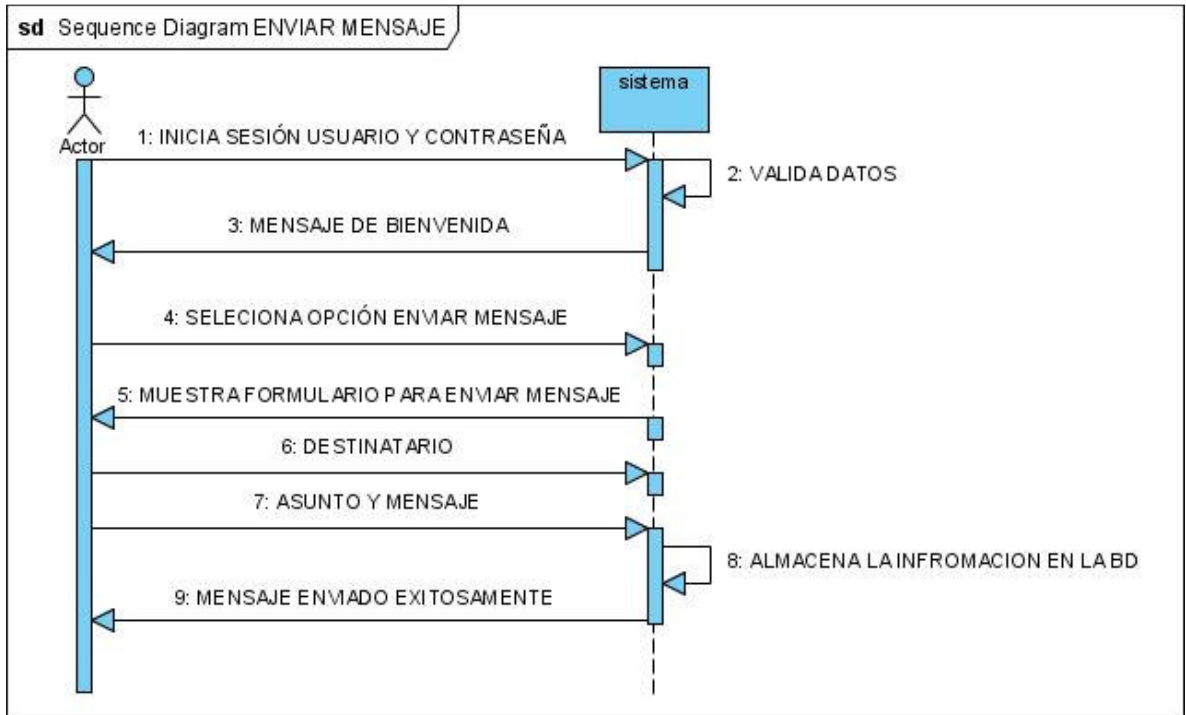


**Figura 36. Diagrama de secuencia - Modificar Lección**



- Diagrama de secuencia del módulo Comunicaciones

**Figura 37. Diagrama de secuencia - Enviar mensaje**



**Figura 38. Diagrama de secuencia - Leer mensaje**

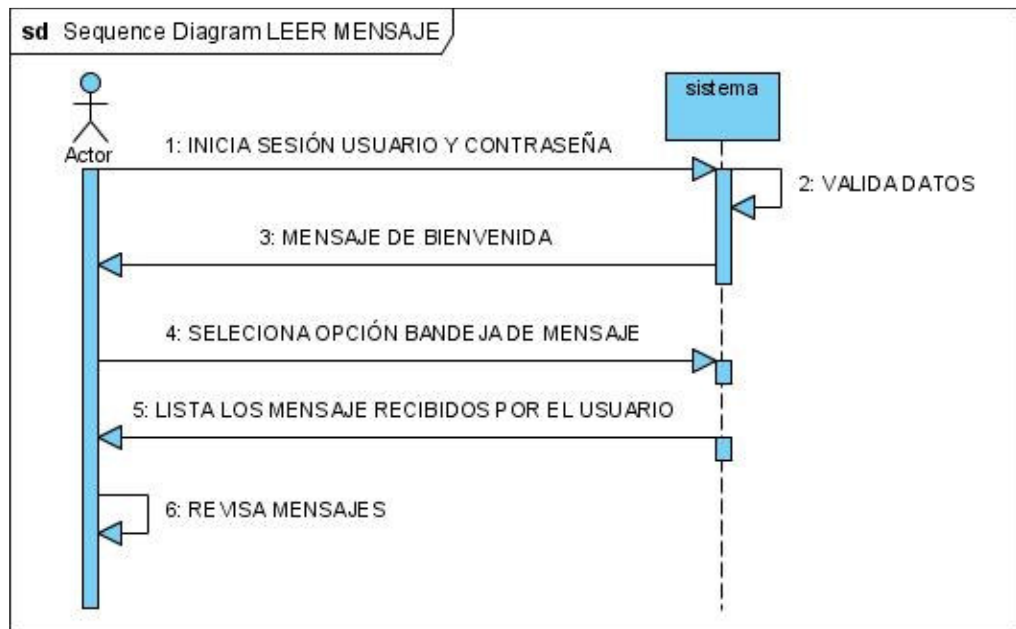


Figura 39. Diagramas de secuencia - Responder mensaje

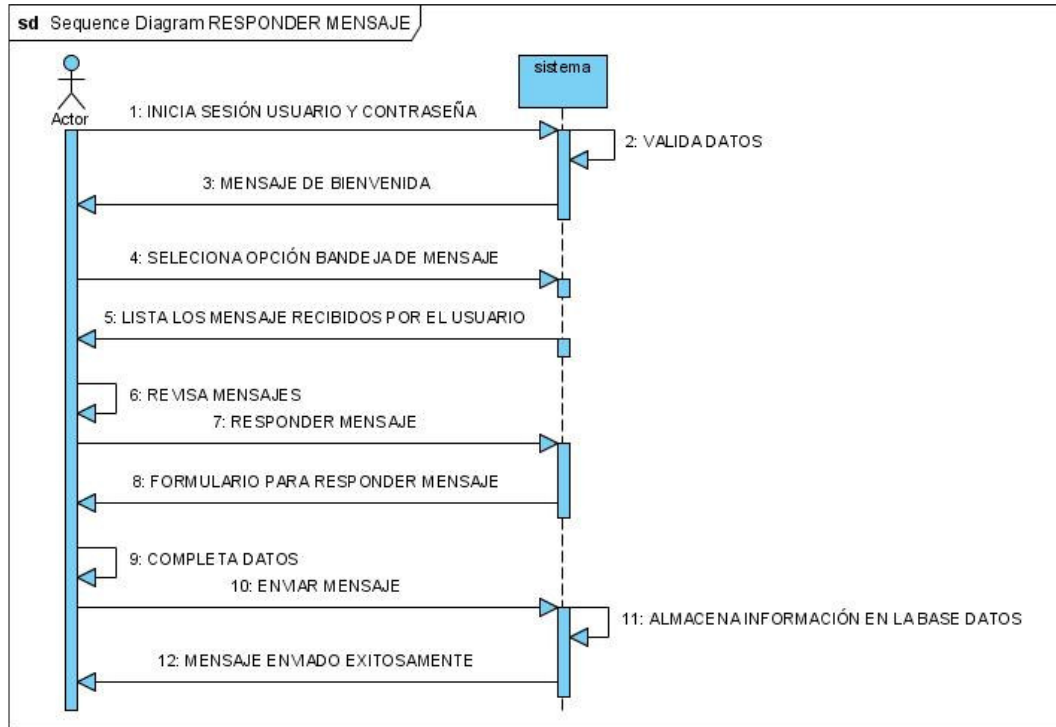


Figura 40. Diagrama de secuencia - Eliminar mensaje

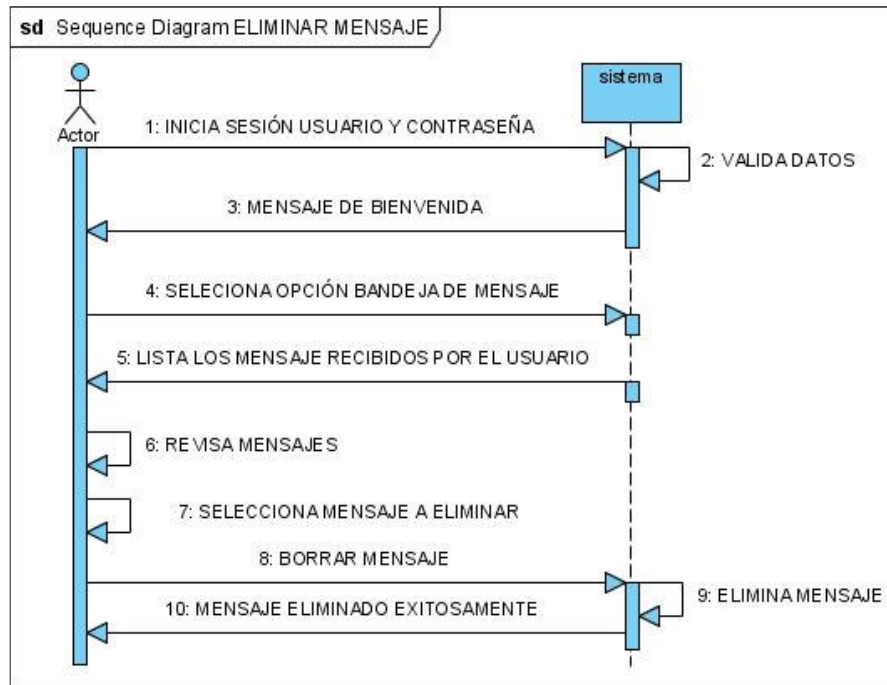


Figura 41. Diagrama de secuencia - Crear/Eliminar foro

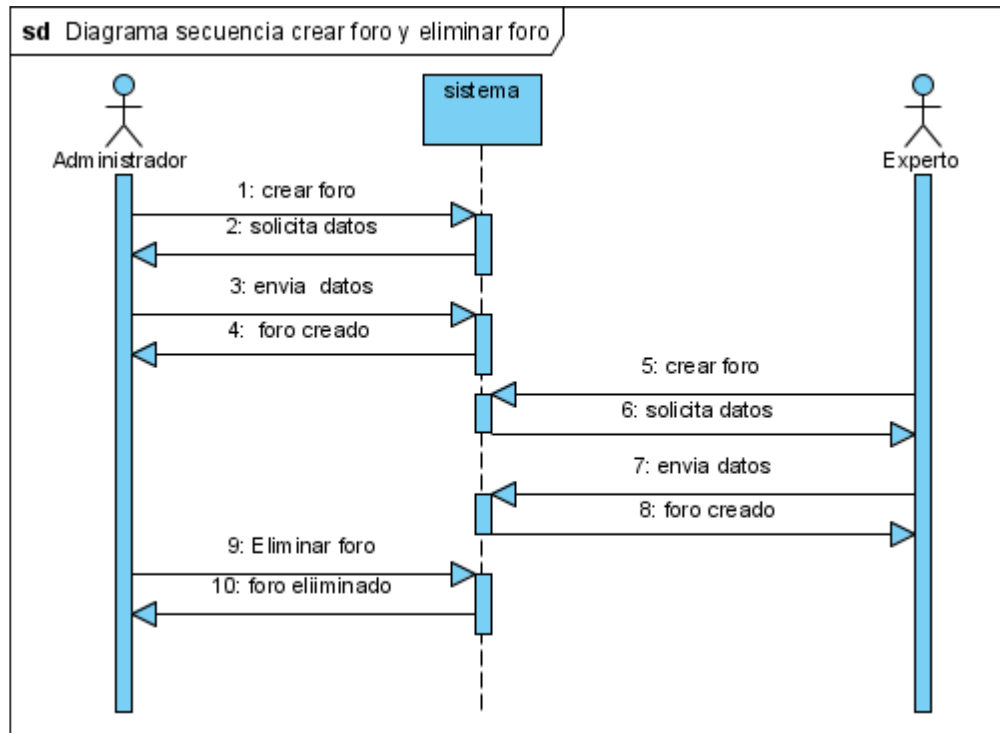
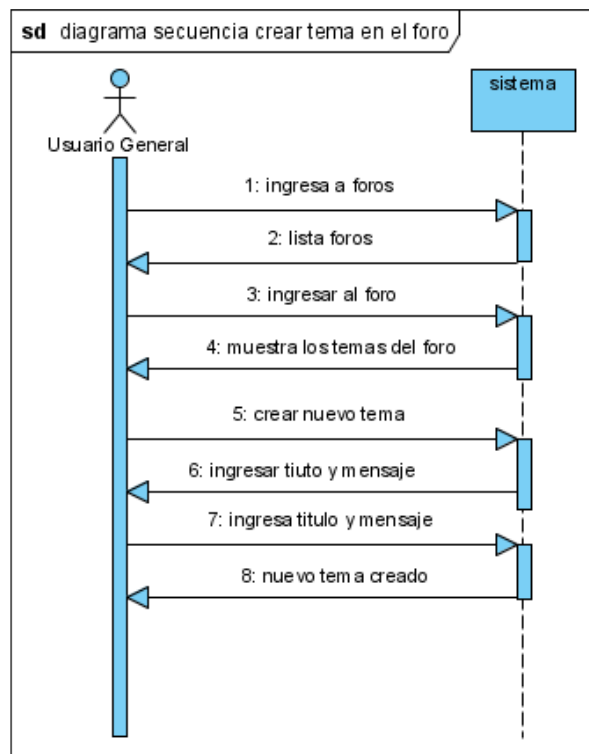


Figura 42. Diagrama de secuencia - Crear tema en foro



## ANEXO G

### PREGUNTAS DE COMPETENCIA RESPONDIDAS POR LA ONTOLOGÍA

Se han identificado un conjunto de preguntas de competencia a las cuales la ontología da respuesta a lo largo de su ciclo de vida. Son utilizadas para verificar la consistencia de la ontología de acuerdo al dominio y al alcance planteado. Las preguntas descritas a continuación están relacionadas con la metodología seleccionada, el proceso de desarrollo, el soporte tecnológico y el dominio de conocimiento determinado.

- Metodología utilizada

¿Cuál es la metodología a utilizar para el desarrollo de la ontología?

¿La metodología provee lineamientos para el diseño de las actividades de desarrollo?

¿Cuáles son los pasos y actividades de la metodología planteada?

¿Es posible utilizar una ontología existente como parte del dominio de la ontología planteada anteriormente?

¿La metodología provee indicaciones para validar y/o verificar las actividades de acuerdo a los requisitos?

¿La metodología permite mejorar la ontología de manera iterativa?

¿La metodología ha sido utilizada anteriormente? ¿Quién la ha utilizado?

- Soporte tecnológico

¿Qué técnicas, lenguajes y/o herramientas permiten especificar formalmente la ontología conceptual?

¿Qué técnicas y/o herramientas son utilizadas para validar y verificar la ontología?

- Dominio de conocimiento

¿Qué características definen la presencia o la existencia del aprendizaje colaborativo en RedDinámica?

¿Cómo se miden esas características?

¿Se cumplen los roles de usuarios establecidos propuestos por los diseñadores de la metodología de trabajo de RedDinámica?

Si se cambian estos roles, ¿Cómo influye en el desarrollo de la lección?

¿Cuáles son los servicios que permiten la comunicación y el desarrollo de lecciones por parte de los usuarios?

¿Qué papel desempeñan los servicios de comunicación existentes implementados en RedDinámica?

¿Qué servicios de comunicación deben implementarse en la plataforma para desarrollar las actividades dentro de la plataforma?

¿Debe ponerse un tiempo que limite el desarrollo de la lección? ¿Cuánto tiempo?

¿Quién debe establecer el tiempo límite?

¿Es el tiempo un factor importante en el desarrollo de una lección de calidad?

¿Qué otros factores influyen en el desarrollo de una lección de calidad?

¿Cómo se evalúan los aportes de los usuarios y la calidad de estas contribuciones?

¿Cómo debe estar estructurada una lección?

¿Cómo se estructura el ciclo de vida de una lección?

¿Quién debe encargarse de la evaluación de los aportes?

¿Qué técnicas o actividades son importantes y/o efectivas al aplicarse el aprendizaje colaborativo dentro de la plataforma?

¿De qué manera puedo aprovechar los recursos que ofrece la plataforma para mejorar el aprendizaje y comunicación del colectivo?

¿Cómo se mide la satisfacción de los miembros?

¿Cuáles son los recursos que más cargan y descargan los participantes de la plataforma al desarrollar la lección?

¿De qué manera se puede fomentar la utilización de los recursos menos utilizados por los usuarios?

¿Cuáles son las herramientas más utilizadas en la plataforma?

¿Cómo aumentar el uso de la plataforma?