

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 4**



**Gestión colaborativa de objetos de aprendizaje publicados en  
RHODA**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias  
Informáticas.**

**Autores:**

Bleidys Hernández Rodríguez

Karen Sarzo Pavón

**Tutores:**

Ing. Orlando Felipe Salvador Broche

Ing. Roxana Cañizares González

**La Habana, Junio 2012**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas; para que haga el uso que estime pertinente.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_ días del mes de Junio del año 2012.

Autores:

---

Bleidys Hernández Rodríguez

---

Karen Sarzo Pavón

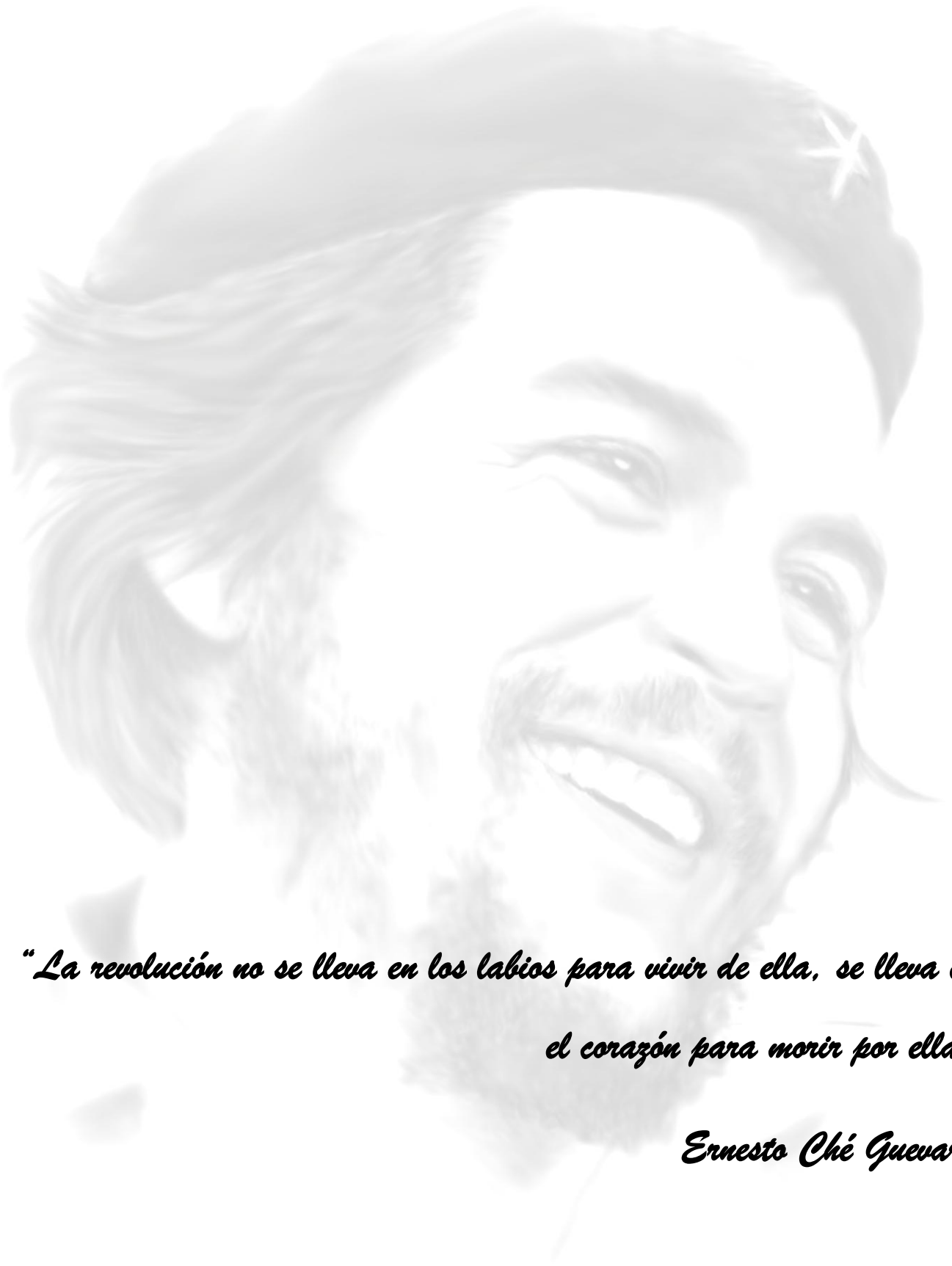
Tutores:

---

Ing. Roxana Cañizares González

---

Ing. Orlando Felipe Salvador Broche



*"La revolución no se lleva en los labios para vivir de ella, se lleva en el corazón para morir por ella"*

*Ernesto Ché Guevara*

*A mis padres y mi hermano por ser los guías y apoyos principales de mi vida, por confiar siempre en mí y regalarme en todo momento amor y cariño.*

*A mi novio Wilder por su comprensión, apoyo y cariño.*

*A mi compañera de tesis por compartir juntas esta experiencia y ser una persona especial que me enseñó no tener pena de nada.*

*A los tutores Roxana y Orlando por todo el apoyo y guía en el desarrollo de la tesis.*

*A las personas del proyecto que de una u otra forma tuvieron que ver con la realización de la tesis.*

*A mis amigos que estuvieron ahí siempre que los necesite, en especial a Judiht, Linet, Olia, Yisel, Mayelín, Celia y Yadira, nunca las olvidaré.*

*A mis profesores que a lo largo de estos 5 años me apoyaron y transmitieron su conocimiento.*

**Karen Sarzo Pavón**

*A mis padres, mi hermana, mi novio y de más familiares por el apoyo incondicional que me brindaron durante mi carrera.*

*A mi compañera de tesis por ser una persona maravillosa que admiro mucho con la cual pude compartir momentos difíciles de trabajo y el entusiasmo que siempre me inculcó para hacer las cosas.*

*A los tutores Roxana y Orlando por la ayuda que nos dieron y por lo exigentes que fueron para lograr un excelente trabajo.*

*A las personas del proyecto que de una u otra manera tuvieron que ver con la realización de la tesis.*

*A mis queridos amigos Maday, Lazara Dorys, Yailín, Leonardo, Osmel, Yasiel, Orestes que me dieron la posibilidad de conocerlos y que me ayudaron cuando los necesité.*

*A todos los profesores que durante estos 5 años me enseñaron todo lo que sé hoy.*

**Bleidys Hernández Rodríguez**

*A todos muchas gracias.*

# *Dedicatoria*

*Dedico este trabajo a todas las personas que siempre creyeron en mí, en especial:*

*A mis padres Cristina y René que siempre me han apoyado, brindado un cariño incondicional y son mi razón de ser.*

*A mi hermano René que es un ejemplo para mí y siempre he seguido sus pasos.*

*A mi novio Wilder por apoyarme, quererme y respetarme siempre.*

***Karen Sarzo Pavón***

*Dedico este trabajo a todas las personas que siempre creyeron en mí, en especial:*

*A mi abuela Martha que aunque ya no está físicamente conmigo sé que se sentiría muy orgullosa.*

*A mis padres María Caridad y Alcides que me apoyaron siempre para seguir adelante.*

*A mi hermana Mónica que la quiero mucho.*

*A mis queridos tíos Aida y Berto porque siempre estuvieron ahí cuando los necesité.*

*A mi novio por estar siempre a mi lado.*

*A toda mi familia que de una manera u otra tuvieron que ver conmigo.*

*A mis vecinos por su preocupación.*

*A todos mi amigos que siempre tendré presente.*

***Bleidys Hernández Rodríguez***

Los repositorios de objetos de aprendizaje son la infraestructura clave para el almacenamiento, administración, localización y recuperación de objetos de aprendizaje. La tendencia de gestión colaborativa de objetos de aprendizaje publicados, se evidencia en diferentes repositorios analizados, a través de la incorporación de elementos de la Web 2.0. En el Centro de Tecnologías para la Formación de la Universidad de las Ciencias Informáticas, se ha desarrollado un repositorio denominado RHODA. La gestión de sus recursos publicados no tiene en cuenta la colaboración de los usuarios, pues esta posee funcionalidades muy básicas. La investigación tiene como objetivo principal desarrollar funcionalidades que permitan la gestión colaborativa de objetos de aprendizaje publicados integrando elementos de la Web 2.0, para lograr una participación activa, socializar el conocimiento existente entre usuarios con intereses comunes y contribuir a mejorar la calidad de los recursos almacenados en RHODA. Como resultado del presente trabajo se generaron los principales artefactos que establece la metodología de desarrollo de software *Proceso Unificado de Rational* y se desarrollaron funcionalidades como: las sugerencias a los autores de los recursos educativos, denuncias para detectar errores en los contenidos, comentarios con mayor interacción por parte de los usuarios, estadísticas, recomendaciones y conexión con redes sociales, que permitieron solucionar el problema planteado. La aplicación de la técnica de ladov, las pruebas de funcionalidad y de seguridad confirma el cumplimiento de los objetivos propuesto.

## **Palabras Claves**

Gestión colaborativa de objetos de aprendizaje, objetos de aprendizaje, repositorios de objetos de aprendizaje, trabajo colaborativo, Web 2.0.

## Índice de contenido

Introducción .....	1
Capítulo 1 Fundamentación Teórica .....	7
Introducción.....	7
1.1. Trabajo Colaborativo.....	7
1.2. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación vinculadas al Trabajo Colaborativo ....	10
1.2.1. La Web 2.0.....	11
1.3. Trabajo Colaborativo en entornos e-learning .....	13
1.4. Los objetos de aprendizaje .....	14
1.5. Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje.....	15
1.6. Gestión colaborativa de Objetos de Aprendizaje en Repositorios de Objetos de Aprendizaje	17
1.7. Procesamiento de información relevante .....	20
Conclusiones parciales.....	22
Capítulo 2 Características, análisis y diseño del sistema .....	23
Introducción.....	23
2.1. Diagnóstico inicial .....	23
2.2. Herramientas, tecnologías y metodología para el diseño e implementación de la investigación.	26
2.3. Modelo de dominio.....	27
2.4. Requerimientos.....	29
2.5. Identificación de roles, actores y casos de uso del sistema .....	35
2.6. Diagrama de casos de uso .....	36
2.7. Descripción de casos de uso .....	38
2.8. Modelo del análisis .....	39
2.8.1. Diagrama de clases del análisis .....	39
2.8.2. Diagrama de colaboración.....	40
2.9. Modelo del diseño.....	41

2.9.1. Diagrama de clases del diseño.....	41
Conclusiones parciales.....	43
Capítulo 3 Implementación y validación .....	44
Introducción.....	44
3.1. Modelo de datos .....	44
3.1.1. Modelo de base datos relacional .....	44
3.1.2. Modelo de datos nativo XML .....	45
3.2. Diagrama de componentes .....	45
3.3. Funcionalidades implementadas.....	49
3.4. Métodos de validación .....	57
3.4.1. Pruebas de seguridad .....	57
3.4.2. Pruebas de funcionalidad .....	57
3.4.3. Técnica de ladov .....	60
Conclusiones parciales.....	64
Conclusiones generales.....	65
Recomendaciones .....	66
Referencias Bibliográficas.....	67



## Índice de Figuras

Figura 1.1 Universo Web 2.0.....	12
Figura 2.1: Elementos para mejorar los contenidos de los OA .....	23
Figura 2.2: Necesidad de lograr una gestión colaborativa de los OA publicados en los repositorios. ...	24
Figura 2.3: Razones para lograr una gestión colaborativa de OA publicados en repositorios. ....	24
Figura 2.4: Funcionalidades importantes a incorporar en un repositorio.....	25
Figura 2.5: Funcionalidades existentes en los repositorios de las instituciones.....	25
Figura 2.6: Modelo de Dominio .....	29
Figura 2.7: Diagrama de Casos de Uso .....	37
Figura 2.8: DCA del CU Denunciar comentarios. ....	40
Figura 2.9: DC del CU Denunciar comentarios.....	41
Figura 2.10: DCD del CU Denunciar comentarios. ....	42
Figura 3.1: Diagrama de componentes del módulo OA.....	46
Figura 3.2: Diagrama de componentes del módulo Revisiones.....	47
Figura 3.3: Diagrama de componentes del módulo Estadísticas. ....	48
Figura 3.4: Funcionalidades de las sugerencias.....	49
Figura 3.5: Funcionalidad de compartir OA en redes sociales. ....	50
Figura 3.6: Funcionalidades de comentarios.....	51
Figura 3.7: Funcionalidades de recomendar OA a otra persona.....	52
Figura 3.8: Funcionalidades de emitir denuncias. ....	53
Figura 3.9: Funcionalidades de revisar denuncias. ....	54
Figura 3.10: Funcionalidades de la revisión postpublicados.....	55
Figura 3.11: Funcionalidades de análisis estadísticos. ....	56
Figura 3.12: Resultados de las iteraciones.....	60
Figura 3.13: Fórmula de ISG. ....	62
Figura 3.14: Nivel de satisfacción. ....	63

**Índice de tablas**

Tabla 1.1: Evidencia de la gestión colaborativa de Objetos de Aprendizaje en repositorios existentes.	19
Tabla 2.1: Herramientas, tecnologías y metodología.	27
Tabla 2.2: CU Denunciar comentarios.	38
Tabla 3.1: Escenarios para el CU Denunciar comentarios.	59
Tabla 3.2: Descripción de variables para el CU Denunciar comentarios.	59
Tabla 3.3: Cuadro Lógico de ladov.	61
Tabla 3.4: Niveles de satisfacción.	62
Tabla 3.5: Resultados de las escalas de satisfacción.	63
Tabla 3.6: Variables de la fórmula del ISG.	64

## **Introducción**

Con el transcurso del tiempo surgen problemas que requieren la experiencia de diferentes personas para lograr una solución más factible. En la actualidad ha proliferado la tendencia de trabajar colaborativamente en la realización de una tarea, solución de un problema o logro de un objetivo específico.

La formación de los participantes al trabajar colaborativamente es heterogénea en habilidad y exige destrezas comunicativas. El mayor desafío es lograr la motivación y participación activa de las personas (Echazarreta, Prados et al. 2009). El razonamiento, la observación, el análisis y el juicio crítico son habilidades cognitivas que se desarrollan con el trabajo colaborativo, que contribuyen a promover la comunicación y estimular el uso del lenguaje (Férez 2006).

El trabajo colaborativo se ha visto recientemente enriquecido por el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), debido a que permiten nuevas formas de comunicación. Internet como parte de las TIC hace posible el intercambio de información entre muchas personas simultáneamente, independientemente de su localización.

La red de redes es un fenómeno que se ha enriquecido con el desarrollo alcanzado por la web, actualmente se evidencia este cambio con el incremento de sus prestaciones. A medida que se impulsa el desarrollo de la web, surgen nuevas herramientas que favorecen la interacción entre los usuarios. La Web 2.0 constituye un ejemplo de apoyo a diversos elementos para lograr trabajo colaborativo.

Según la bibliografía consultada la Web 2.0 fue acuñada por O'Reilly Media en el año 2004 planteando que las aplicaciones relacionadas con esta web, deben ser más dinámicas, caracterizándose como "comunidades sociales" donde el mayor énfasis se da a la contribución y participación de los usuarios (Abdul and Velarded 2009). La Web 2.0 contribuye a una mejor comunicación entre los usuarios, favoreciendo el intercambio de ideas, que ayuda a pensar en conjunto para lograr mejores resultados.

Las tecnologías de la Web 2.0 son un medio, que en los últimos años han marcado una nueva forma de llevar procesos de enseñanza-aprendizaje a través de las TIC, especialmente los relacionados con el aprendizaje electrónico (e-learning). Existen diversas definiciones sobre este término, entre ellas se encuentran las emitidas por (CFP 2007), (Peñalvo 2005), (e-ABC 2010) y se destaca la de (Tnet 2006) que plantea: *"e-learning es un conjunto de tecnologías, aplicaciones y servicios orientados a facilitar la enseñanza y el aprendizaje a través de Internet/Intranet, que facilitan el acceso a la información y la*

*comunicación con otros participantes*”, debido a que es, de todos los conceptos analizados el que más se ajusta a la presente investigación.

La gestión de contenidos en los entornos e-learning va encaminada a lograr materiales educativos estandarizados, con el fin de que sean reutilizables, interoperables, accesibles y que perduren en el tiempo, es así como surgen los Objetos de Aprendizaje (OA). En la actualidad no existe una definición única sobre OA, varios autores han emitido diferentes conceptos: (Hodgins 2000), (Wiley 2000), (LTSC 2001), (Guzmán 2005), (Ros 2009), otro ejemplo es el de (González 2011): *“un recurso digital con una granularidad apropiada y una marcada intención formativa, compuesto por uno o varios objetos de información, con un único objetivo, descrito con metadatos y con un comportamiento secuenciado que asegure el correcto enlace entre los elementos de su estructura didáctica y que puede ser reutilizado en entornos e-learning”*.

Existen diferentes herramientas e-learning que llevan a cabo la gestión de los OA, un ejemplo de estas son los Repositorios de Objetos de Aprendizajes (ROA), que permiten su almacenamiento, organización y recuperación. Con el objetivo de optimizar la gestión de OA publicados en estos sistemas, se han incluido nuevas funcionalidades y herramientas que propician un entorno donde los usuarios puedan contribuir a mejorar los recursos educativos almacenados.

La tendencia de gestión colaborativa de OA publicados se evidencia en diferentes repositorios a nivel mundial, ejemplos de estos son: Merlot<sup>1</sup>, Connexion<sup>2</sup> y Agrega<sup>3</sup>, donde los usuarios pueden realizar comentarios, denunciar contenidos inapropiados y sugerir materiales educativos a otras personas.

Cuba no se ha quedado al margen respecto a este tema, existen diferentes herramientas e-learning que incorporan el trabajo colaborativo en sus procesos, entre ellas se pueden mencionar el Repositorio de Tesis Doctorales del Sistema Nacional de Salud<sup>4</sup>, la Red Telemática del IDICT<sup>5</sup>, la Biblioteca Central UH<sup>6</sup> y el Repositorio de la Universidad Agraria de la Habana<sup>7</sup>, estas permiten a los usuarios expresar

---

1 Disponible en: <http://www.merlot.org>

2 Disponible en: <http://cnx.org>

3 Disponible en: <http://agrega.catedu.es>

4 Disponible en: <http://tesis.repo.sld.cu/>

5 Disponible en: <http://www.idict.cu>

6 Disponible en: <http://www.dict.uh.cu/>

sus criterios a través de comentarios y brindan la posibilidad de recomendar los contenidos a otros usuarios.

A través del análisis de algunos repositorios existentes se percibe que la gestión colaborativa de los materiales educativos publicados, se caracteriza por el intercambio de experiencias, contribuciones, comentarios, sugerencias y reflexiones sobre el trabajo que ha desarrollado cualquier persona que interactúe con ellos, siendo estas características adaptables a los ROA.

En el Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se ha desarrollado un repositorio de objetos de aprendizaje denominado RHODA, que se encuentra en su versión 2.1. Es un espacio virtual que sirve de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje proporcionándoles a las comunidades académicas una colección de OA, bajo la figura de un recurso educativo de acceso abierto.

La gestión de OA publicados en RHODA<sup>8</sup> actualmente no tiene en cuenta la colaboración de los usuarios; esta última solo se aprecia en los recursos educativos que están en edición, pues existe un grupo establecido para la creación y edición, donde cada integrante contribuye a través de ideas siendo el autor principal el único que actualiza los OA. En el repositorio se puede ayudar a mejorar los contenidos educativos publicados solamente a través de comentarios pero estos actualmente no son suficientemente factibles para lograr una retroalimentación con las ideas emitidas, debido a que muestran la información de forma estática, sin la posibilidad de interacción por parte de los usuarios del sistema.

Otra de las deficiencias es que no se puede detectar anomalías en los contenidos y determinar el grado de veracidad del OA por parte de los usuarios con privilegios de realizar estas acciones. Cuando un usuario encuentra interesante un OA, no tiene la posibilidad de socializar el conocimiento con otras personas que compartan el mismo interés. A pesar de contar con herramientas de la Web 2.0 como el foro y la mensajería interna, estas no son suficientes para mejorar la calidad de los OA publicados en RHODA.

Por todo lo anteriormente expuesto se plantea como **problema a resolver**: ¿Cómo lograr que en RHODA los usuarios participen de forma activa, socialicen el conocimiento existente entre usuarios con

---

7 Disponible en: <http://www.isch.edu.cu/microcampus>

8 Disponible en: <http://roa.mes.gob.ve>, <http://roa.uci.cu>

intereses comunes y contribuyan a mejorar la calidad de los objetos de aprendizaje publicados que se gestionan en el sistema?

Se define como **objeto de estudio** la gestión de recursos publicados en repositorios.

## **Objetivo General:**

Desarrollar funcionalidades que permitan la gestión colaborativa de objetos de aprendizaje publicados integrando elementos de la Web 2.0, para lograr una participación activa, socializar el conocimiento existente entre usuarios con intereses comunes y contribuir a mejorar la calidad de los recursos almacenados en RHODA.

Teniendo como **campo de acción** la gestión colaborativa de recursos educativos publicados en repositorios.

## **Preguntas Científicas**

- ¿Cómo se presenta en la literatura científica la gestión colaborativa en repositorios que gestionan contenidos educativos?
- ¿Cuáles son los elementos de la Web 2.0 para el trabajo colaborativo que pueden ser empleados en la gestión de objetos de aprendizaje?
- ¿Cómo se evidencia el trabajo colaborativo en repositorios reconocidos a nivel mundial y en Cuba?
- ¿Qué procesos y tecnologías sobre el trabajo colaborativo existentes pueden ser empleadas en RHODA 2.2 para elevar la calidad de los objetos de aprendizaje, así como contribuir a socializar el conocimiento existente entre usuarios con intereses comunes?

## **Objetivos Específicos:**

1. Elaborar el marco teórico conceptual a partir del estudio del estado del arte de la gestión colaborativa de los objetos de aprendizaje.
2. Generar los artefactos principales de los flujos de trabajo según la metodología de desarrollo de software Proceso Unificado de Rational (RUP).

3. Implementar los requerimientos definidos.
4. Validar el sistema según los métodos definidos en la investigación.

## **Tareas a cumplir por estudiantes:**

- Revisión bibliográfica para generar el marco teórico conceptual de la gestión colaborativa de OA.
- Análisis de los procesos de trabajo colaborativo en repositorios que gestionen contenidos educativos.
- Asimilación de las herramientas y tecnologías para el desarrollo de la gestión colaborativa de OA publicados.
- Análisis de los autores con publicaciones relevantes sobre el trabajo colaborativo en la gestión de OA.
- Diseño, validación y aplicación de encuestas para la recopilación de información sobre la gestión colaborativa de OA.
- Análisis y procesamiento de las encuestas aplicadas.
- Levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales de la propuesta a desarrollar.
- Diseño de los principales artefactos de los flujos de trabajo definidos por RUP, según los requerimientos identificados.
- Implementación de una gestión colaborativa de OA publicados en RHODA, cumpliendo con los requerimientos definidos.
- Validación del sistema según los métodos definidos en la investigación.

Con el objetivo de proveer a la investigación las bases necesarias para lograr el éxito y cumplimiento de los objetivos propuestos, se utilizaron los métodos de investigación.

Entre los métodos teóricos utilizados se encuentran: **Analítico-Sintético** que permite el estudio y análisis de la bibliografía referente al tema, identificando así, los conceptos, definiciones y avances acerca del trabajo colaborativo en la gestión de OA; el **Histórico-Lógico** que facilita el estudio de la

evolución del trabajo colaborativo en los ROA y la **Modelación** que posibilita el esbozo de los diferentes diagramas y modelos del proceso de análisis y diseño de la aplicación. También se utilizan los métodos empíricos **Encuestas** y **Grupo focal** para la captura de información a tener en cuenta en la propuesta de solución.

El presente trabajo consta de una introducción, tres capítulos, conclusiones generales, referencias bibliográficas y por último, los anexos. Brevemente se detallan las diferentes temáticas que se abordan en cada capítulo.

**Capítulo I.** Describe el marco teórico de la investigación y un análisis del estado del arte. Aborda temas como: las definiciones y características que posee el trabajo colaborativo, el auge alcanzado a través de las TIC y la Web 2.0. Se tratan conceptos relacionados con OA y su gestión colaborativa en ROA. Se realiza el estudio de varios repositorios para conocer la vinculación del trabajo colaborativo en sus diferentes procesos.

**Capítulo II.** Muestra el análisis de las encuestas aplicadas en diferentes instituciones y se fundamenta la selección de las herramientas, metodología y tecnologías a utilizar para el desarrollo de la investigación. Incluye la elaboración del modelo de dominio, definición de los requerimientos del sistema, identificación de casos de usos del sistema, descripción de un caso de uso, explicación de los roles, así como los diagramas de clases del análisis, colaboración y clases del diseño.

**Capítulo III.** Se presenta la solución del problema planteado y se describe la validación de la solución propuesta según los métodos definidos en la investigación.



## Capítulo 1 Fundamentación Teórica

### Introducción

En el presente capítulo se precisan un conjunto de elementos, con el objetivo de crear un marco teórico relacionado con los aspectos definidos en el objeto de estudio y el campo de acción, que permiten generar la solución propuesta. Entre los principales temas se abordan las definiciones y características que posee el trabajo colaborativo, el auge alcanzado a través de las TIC y la Web 2.0. Se tratan conceptos relacionados con los OA y se realiza el análisis de varios repositorios para conocer la vinculación del trabajo colaborativo en sus diferentes procesos.

### 1.1. Trabajo Colaborativo

El origen del trabajo colaborativo se remonta hasta los tiempos de los antiguos griegos, específicamente con la escuela peripatética de Aristóteles. Se sabe con certeza que los trabajos publicados bajo la autoría de Aristóteles, no son necesariamente escritos personales de él, sino que muchos de ellos son notas y apuntes tomados por sus discípulos durante sus clases. Estas notas y apuntes eran luego cotejadas, aumentadas, corregidas y evaluadas, para finalmente ser publicadas (Landolfi 2007).

Esta fue la base que dio lugar al surgimiento del concepto de trabajo colaborativo. Diversas han sido las definiciones emitidas por varios autores referentes a este tema, entre las que se encuentran:

Según (Peñaloza 2004) el trabajo colaborativo *“son las aportaciones que hace un estudiante a sus compañeros de equipo (una o dos personas) en cuanto a experiencias, comentarios, sugerencias y reflexiones sobre el trabajo que ha desarrollado cada uno de los integrantes del equipo, y a su vez, espera que sus compañeros de equipo contribuyan en el mismo sentido. Para después transformar el trabajo individual en un producto más rico que contemple las observaciones hechas por los compañeros de equipo, es más que elogiar o estar de acuerdo con el trabajo del compañero”*.

Planteó (Alonso, Fernández-Pampillón et al. 2007): *“Un trabajo colaborativo es un modelo didáctico, en el que todos los participantes colaboran y se ayudan para la realización de un trabajo en común, con los mismos objetivos, y en el que se ponen los conocimientos individuales al servicio del grupo. Se trata de una interacción positiva cuya metodología se basa en promover la colaboración entre los*

*aprendientes para cooperar y ampliar las informaciones sobre un tema determinado, favoreciendo de este modo la creación de conocimientos compartidos”.*

Otra definición fue la emitida por (Ingram and Hathorn 2004): *“El trabajo colaborativo se fundamenta principalmente en la unión de esfuerzos, la comunicación que se genera del intercambio de información donde cada integrante aporta conocimientos, experiencias, estilos y modos de aprender”.*

Los autores coinciden que a través del trabajo colaborativo se ponen los conocimientos individuales al servicio de todos los participantes, se persigue el logro de un mismo objetivo y es necesario que exista comunicación a partir del intercambio de experiencias, comentarios, sugerencias y reflexiones acerca del trabajo desarrollado por cada partícipe. Con su uso se logra ampliar las informaciones sobre un tema determinado y productos más ricos en contenidos.

Las autoras consideran que estas definiciones aportan elementos para la investigación pero no están contextualizados a su uso en repositorios que gestionen OA. Después de un análisis de los conceptos presentados, se define el trabajo colaborativo como: conjunto de acciones sobre un entorno de trabajo enfocadas en la colaboración y ayuda para la realización de un trabajo en común, con los mismos objetivos. Este se basa en la comunicación que se genera a partir del intercambio de información, donde cada partícipe aporta sus experiencias, comentarios, sugerencias y reflexiones sobre el trabajo desarrollado, y a su vez, espera que sus compañeros contribuyan en el mismo sentido, favoreciendo de este modo la creación de conocimientos compartidos.

El trabajo colaborativo posee una serie de características que lo diferencian de las formas de trabajo existentes (Rosario 2008):

1. Se basa en una fuerte relación de interdependencia entre los diferentes miembros que lo conforman, de manera que el alcance final de las metas concierna a todos.
2. Hay una clara responsabilidad individual de cada partícipe, para el alcance de la meta final.
3. La formación de los grupos en el trabajo colaborativo es heterogénea en habilidad y características de los miembros.
4. Existe una interdependencia positiva<sup>9</sup> entre los sujetos.
5. El trabajo colaborativo exige de los participantes habilidades comunicativas, relaciones simétricas y

---

9 **La interdependencia positiva:** se refiere a que cada participante es responsable de su propio aprendizaje y del aprendizaje de todos en general. Sus miembros se necesitan unos a otros y cada persona aprende de los demás compañeros con quienes interactúa día a día.

recíprocas, así como un deseo de compartir la resolución de las tareas.

Este tipo de trabajo desarrolla habilidades cognitivas como son: el razonamiento, observación, análisis y juicio crítico, que contribuyen a promover la comunicación (Férez 2006).

En el trabajo colaborativo todas las aportaciones brindadas por los participantes deben ser tratadas de forma crítica y constructiva, además, todos los miembros deben aportar ideas o argumentaciones con la información de base disponible. Los resultados alcanzados no son la sumatoria del trabajo en grupo, sino el reflejo de su cohesión<sup>10</sup>, de modo que cada partícipe asume una responsabilidad individual para la realización de la actividad. Por lo tanto, es necesario ser responsable para el trabajo final y establecer relaciones socio-afectivas positivas y contextos de interdependencia tangibles (González 2009).

Lo significativo en el trabajo colaborativo no es la simple existencia de interacción e intercambio de información entre los miembros del grupo, sino su naturaleza y el grado de intervención de los partícipes, no solamente en el sentido del número de aportaciones sino en la interacción conjunta con el resto de los participantes para lograr los objetivos establecidos en el programa (Rosario 2008).

El trabajo colaborativo aumenta el interés de los alumnos, promueve el pensamiento crítico, favorece la interacción, la adquisición de destrezas sociales, la comunicación y estimula el uso del lenguaje; estas ventajas le proporcionan una gran importancia. Permite crear una atmósfera libre de inhibiciones y de competitividad, en la que cada uno se siente deseoso de aportar sin imponer, abierto a aceptar y analizar las ideas ajenas, colaborando para mejorar las ideas iniciadas por los otros y viendo con agrado el mejoramiento de las ideas propuestas por él (Rosario 2008).

La importancia del trabajo colaborativo está en que cada persona aprende de manera recíproca, siendo relevante la interdependencia en el cumplimiento de la tarea que individualmente se realiza, creando así una retroalimentación a nivel grupal (Bahamondes, Meri et al. 2008). Este tipo de trabajo permite el logro de objetivos cuantitativamente más ricos en contenidos, asegurando la calidad y exactitud de las ideas y soluciones planteadas (Rosario 2008).

El trabajo colaborativo se ha visto recientemente enriquecido por el desarrollo de las TIC, debido a que estas permiten nuevas formas de comunicación. Internet, como parte de las TIC, hace posible el

---

<sup>10</sup> **La cohesión.** Se refiere a la atracción que ejerce la condición de ser miembro de un grupo. Los grupos tienen cohesión, a medida que ser parte de ellos sea considerado algo positivo.

intercambio de información entre muchas personas simultáneamente, independientemente de su localización.

## **1.2. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación vinculadas al Trabajo Colaborativo**

Indudablemente la revolución de las TIC a través de las telecomunicaciones han cambiado las diferentes formas de trabajo. Los avances en esta materia han permitido introducir una serie de términos que están relacionados con los trabajos cotidianos, que normalmente se hacen en ambientes reales.

El desarrollo de las TIC dio lugar al surgimiento de sistemas basados en computadoras, que soportan a un grupo de personas involucradas en tareas comunes y proveen una interfaz en un ambiente compartido, facilitando así el trabajo.

El trabajo colaborativo sienta sus bases en la comunicación y el intercambio de información. En este sentido las TIC proporcionan la oportunidad de acceder a una diversidad de servicios como pueden ser (Pérez and Subirà 2010):

- Servicios especializados de información que existen en cada campo académico y profesional.
- Intercambio de nuevos conocimientos surgidos tanto de la investigación básica y aplicada, como de la práctica profesional a través de revistas electrónicas, conferencias electrónicas y lista de discusión.
- Colaboración para mejorar las aptitudes y resolver problemas. Este tipo de colaboración es más que el simple intercambio de información, pues se comparten experiencias, intercambian ideas y discuten soluciones para las dificultades existentes.
- Colaboración para crear nuevos conocimientos. Distintas personas trabajan juntos durante largos períodos con el objetivo de lograr metas compartidas.

El uso de las TIC en ambientes educativos mediante una de sus herramientas, el World Wide Web (www)<sup>11</sup>, está cambiando el proceso de enseñanza-aprendizaje. El desarrollo de ambientes virtuales a través de la web resalta las expectativas de los participantes a realizar trabajos colaborativos en pro de alcanzar las metas propuestas en sus actividades académicas (Rosario 2008).

---

11 Disponible en: <http://www.caplicado.net/empresa/www.htm>

Mediante el uso de las TIC se logra romper las ataduras espacio-temporales del aula física, se puede trabajar con otros profesores, alumnos, centros y universidades de cualquier parte del mundo, participar en comunidades de aprendizaje y desarrollar un trabajo colaborativo, donde todos se benefician del conocimiento que posee el resto de los participantes (Valcárcel and Rodero 2006).

En la actualidad es evidente el significativo cambio ocurrido en la web, existe un notable aumento de sus prestaciones, a medida que se impulsa su desarrollo surgen nuevas herramientas que enriquecen la interacción entre los usuarios. La llamada Web 2.0, constituye un ejemplo de apoyo a diversos elementos para lograr trabajo colaborativo.

## **1.2.1. La Web 2.0**

En sus inicios los sitios web en Internet fueron denominados Web 1.0, debido a que eran estáticos y casi no permitían la participación de los usuarios; con la creciente evolución de las TIC, surgen etapas superiores denominadas Web 2.0 y posteriormente la Web 3.0.

El término “Web 2.0” fue acuñado por O’Reilly Media en el año 2004 planteando que las aplicaciones relacionadas con esta web, deben ser más dinámicas, caracterizándose como “comunidades sociales” donde el mayor énfasis se da a la contribución y participación de los usuarios (Abdul and Velarded 2009).

La Web 2.0 contribuye a una mejor comunicación entre los usuarios, favoreciendo el intercambio de ideas, que ayuda a pensar en conjunto. La información pasa de ser lineal y estática a dinámica; esta web surge para aquellos usuarios que quieren aportar nuevos contenidos a la red o dar sus opiniones, es la información de todos y para todos (Abdul and Velarded 2009).

La Web 2.0 presenta diversas características (Marrero 2010):

1. Facilita la interacción entre los usuarios.
2. Facilita la aproximación entre medios de comunicación y los contenidos.
3. Facilita la publicación, investigación y consulta de contenidos web.
4. Estimula y aprovecha la inteligencia colectiva en beneficio de Internet.
5. Colaboración en línea a través de los distintos recursos disponibles.
6. Nuevos procedimientos para trabajar, comunicarse y participar en la web.
7. Creación de nuevas redes de colaboración.

Existen diferentes ramas que marcan el universo Web 2.0 (Ver Figura 1.1), esta investigación se enfoca en la participación, conformada por diversas herramientas colaborativas. A través de su estudio y análisis se observa que existen elementos funcionales que favorecen el desarrollo de una gestión colaborativa de OA publicados.



Figura 1.1 Universo Web 2.0 (Ortiz and Rodríguez)

Los blogs son páginas web periódicamente actualizadas que contienen textos o artículos de uno o varios autores en orden cronológico, las publicaciones más recientes son las primeras en aparecer (Pabón 2007).

Esta herramienta es un medio de comunicación colectivo que promueve la creación y consumo de información, favoreciendo la reflexión personal y social sobre diferentes temas. Ver comentados y visitados los artículos de un blog, motiva al autor a perfeccionarlos y enriquecer sus contenidos.

El sistema de comentarios que poseen los blog permite a los usuarios emitir criterios que pueden desacreditar o ratificar la validez de lo publicado y es un medidor decisivo del grado de aceptación e impacto del artículo en sus lectores. En general, los blogs forman verdaderas comunidades en línea entre personas que comparten intereses (González 2005).

Una wiki es un sitio web colaborativo que puede ser editado por varios usuarios. Permite crear, modificar, borrar el contenido de una página web de forma interactiva, fácil y rápida; esto hace de la wiki una herramienta efectiva para la escritura colaborativa.

Cuando alguien edita una página wiki sus cambios aparecen inmediatamente en la web, sin pasar por ningún tipo de revisión previa. Las denuncias son utilizadas por esta herramienta para combatir el “vandalismo de página”, es decir, la publicación de información falsa ya sea de manera intencional o accidental. Existe la posibilidad de que errores no detectados anteriormente como: plagio, violación de derechos legales o errores en los contenidos sean percibidos por sus lectores y es de gran importancia manejar esta información que influye en el mejoramiento de las publicaciones. Otro aspecto significativo en las wikis es la posibilidad de realizar una valoración del artículo publicado, elemento que sirve para determinar el grado de aceptación de los lectores.

La finalidad de una wiki es permitir que varios usuarios puedan crear páginas web sobre un mismo tema, de esta forma cada persona aporta un poco de su conocimiento para que la página web sea más completa, creando así una comunidad donde se comparten contenidos acerca de un mismo tema o categoría (Pabón 2007).

Las redes sociales han ido tomando cada vez más importancia en el ámbito de Internet porque son páginas que permiten a las personas conectarse con sus amigos e incluso realizar nuevas amistades, a fin de compartir contenidos, interactuar y crear comunidades sobre intereses similares. Estas pueden ser muy valiosas, por el alto grado de motivación que generan y la posibilidad de comunicación que ofrecen.

Otro elemento que conforma la rama de participación es la recomendación. Cuando un usuario encuentra algo interesante y tiene la posibilidad de recomendarlo, está contribuyendo a socializar el conocimiento existente entre personas con intereses comunes.

Las tecnologías de la Web 2.0 apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente los relacionados con el e-learning.

### **1.3. Trabajo Colaborativo en entornos e-learning**

La perspectiva e-learning se ha impuesto en el mundo educativo, ofreciendo a los profesores y estudiantes un universo prácticamente inagotable de posibilidades de enseñanza y aprendizaje basadas en las TIC.

Como en muchos otros ámbitos, la Web 2.0 también se ha extendido al campo del e-learning. La aplicación del concepto 2.0 tanto en tecnología como en metodología e-learning, es mostrada como e-learning 2.0.

Uno de los pioneros en el e-learning 2.0 fue Wenger creando en los 90 una red social articulada y promovida por usuarios con un punto en común, “un interés compartido”, donde los miembros interactuaban y aprendían juntos, a la vez que desarrollaban recursos compartidos. Se observan entonces las principales características del e-learning 2.0: la colaboración, la formación autónoma y la escalabilidad, puesto que el aprendizaje es constante. Los usuarios contribuyen a crear conocimiento, el profesor cambia su rol y pasa a ser un guía en el proceso de formación (Valle 2009).

El trabajo colaborativo en el espacio digital está potenciando que las personas pueden encontrar afinidades con otras en campos temáticos muy especializados. A nivel educativo, esto significa la posibilidad de profundizar en el conocimiento dependiendo de la etapa académica del alumno (Casado 2008).

La tipología de los espacios de colaboración es muy amplia. La plataforma web se establece como el espacio por excelencia para el e-learning. Su estructura es muy variada, incluye diversas herramientas colaborativas como el chat, los blogs y el foro.

Otro tipo de trabajo colaborativo en este espacio digital se puede implementar gracias a la tecnología wiki, utilizada en la famosa enciclopedia Wikipedia, que permite a profesores y alumnos participar en proyectos colectivos de generación del conocimiento (Casado 2008).

En los entornos e-learning juega un papel fundamental el trabajo colaborativo, pues permite socializar el conocimiento, compartir criterios, ayudarse en la realización de tareas y favorecer la comunicación entre usuarios. La gestión de contenidos en los entornos e-learning va encaminada a lograr materiales educativos estandarizados, con el fin de que sean reutilizables, interoperables, accesibles y que perduren en el tiempo, es así como surgen los OA.

## **1.4. Los objetos de aprendizaje**

En la actualidad no existe una definición única sobre OA, algunos autores los definen como “*elementos para la instrucción, aprendizaje o enseñanza basada en computadora. No son realmente una tecnología, más propiamente dicho son una filosofía*” (Wiley 2000). El Comité de Estandarización de Tecnología Educativa IEEE-LTSC (2001), dice que los OA son “*una entidad digital o no digital que puede ser utilizada, reutilizada y referenciada durante el aprendizaje apoyado con tecnología*” (LTSC 2001). Otros se refieren a los OA como “*entidades digitales distribuibles a través de Internet, con posibilidades de acceso simultáneo, utilizables por los diseñadores para construir pequeñas piezas de*



*componentes instruccionales, reutilizables en diferentes contextos. Estas piezas pueden ser autocontenidas e incluir en su estructura otros objetos o soportar objetivos instruccionales individuales” (Guzmán 2005).*

Zapata (2009), coincide en muchos puntos con los autores anteriores y además hace especial énfasis en la *“ordenación o secuenciación de los contenidos de enseñanza que asegure el enlace entre los objetivos educativos y las actividades de aprendizaje de los alumnos”* que debe poseer todo OA (Ros 2009).

Según (González 2011) los OA son un *“recurso digital con una granularidad apropiada y una marcada intención formativa, compuesto por uno o varios objetos de información, con un único objetivo, descrito con metadatos y con un comportamiento secuenciado que asegure el correcto enlace entre los elementos de su estructura didáctica y que puede ser reutilizado en entornos e-learning”*.

Este último es el que más se ajusta con la presente investigación, puesto que posee varias coincidencias con los conceptos citados anteriormente y describe claramente elementos esenciales que identifican un OA.

Actualmente existe una tendencia de creación colaborativa de los OA a través de mecanismos de trabajo colaborativo para su diseño, en donde diversos participantes pueden generar contenidos pedagógicamente mejor contruidos y no tanto así en la gestión colaborativa de contenidos educativos de forma integral, que pueda servir para la toma de decisiones en cuanto a los recursos almacenados en los repositorios.

Existen diferentes herramientas e-learning que llevan a cabo la gestión de OA, un ejemplo de estas son los ROA, que permiten su almacenamiento, organización y recuperación.

## **1.5. Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje**

Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE) el término repositorio significa: *“lugar donde se almacena algo”* (RAE 2010).

Los ROA son una distinción especial de los repositorios digitales, quienes regularmente *“constituyen sitios centralizados donde se almacenan recursos digitales de todo tipo”* (Guzmán 2005). Existen un conjunto de conceptos relacionados a este término, donde algunos autores se refieren a estos como *“un catálogo electrónico/digital que facilita las búsquedas en Internet de objetos digitales para el*

*aprendizaje” (Richards, McGreal et al. 2002), otros como Daniel (2004), aseguran que “son bases de datos con búsquedas, que alojan recursos digitales y/o metadatos que pueden ser utilizados para el aprendizaje mediado” (Graeme 2004), el JORUM+ project<sup>12</sup> (2005), adopta la siguiente definición “Un ROA es una colección de OA que tienen información (metadatos) detallada que es accesible vía Internet. Además de alojar los OA, los ROA pueden almacenar las ubicaciones de aquellos objetos almacenados en otros sitios, tanto en línea como en ubicaciones locales” (JORUM 2005).*

Otro concepto fue emitido por (González 2011) que plantea: *“los ROA son sistemas complejos, especializados en el almacenamiento de OA. Accesibles y operables por usuarios, con funciones encaminadas a la clasificación, localización, reutilización, recuperación y mantenimiento de los OA, que permiten compartir estos con otros sistemas de los entornos e-learning”*. Este último es el seleccionado para la presente investigación pues se considera que contiene todos los elementos fundamentales que identifican un ROA.

Por la forma en la que se concentran los recursos, principalmente se identifican dos tipos de ROA (LTSC 2001):

- Los que contienen OA y sus metadatos, en estos los objetos y sus descriptores se encuentran dentro de un mismo sistema e incluso dentro de un mismo servidor.
- Los que contienen solo metadatos, en este caso el repositorio contiene solo los descriptores y se accede al objeto a través de una referencia a su ubicación física que se encuentra en otro sistema o repositorio de objetos.

Un ROA debe contar con funciones básicas que le permita realizar una adecuada explotación de los OA, estas han sido tratadas por diferentes iniciativas para estandarizar el desarrollo y la implementación de los sistemas relacionados con la formación educativa.

Aprendizaje Avanzado y Distribuido (ADL<sup>13</sup>) propone un conjunto básico de funciones que los repositorios deben proveer a fin de dar acceso a los OA en un ambiente seguro. Estas funciones son (Guzmán 2005):

---

<sup>12</sup> JORUM+ project es un proyecto financiado y dirigido por Joint Information Systems Committee del Reino Unido. El proyecto se inició en el año 2002 y terminó en el 2005. Con dos líneas fundamentales: Investigar la necesidad de la utilización de repositorios y la creación de repositorios dirigidos facilitar el trabajo en la educación universitaria.

<sup>13</sup> <http://www.adl-ilce.org.mx/>

- **Buscar/encontrar.** Es la habilidad para localizar un OA apropiado. Esto incluye la habilidad para su despliegue.
- **Pedir.** Un OA que ha sido localizado.
- **Recuperar.** Recibir un OA que ha sido pedido.
- **Enviar.** Entregar a un repositorio un OA para ser almacenado.
- **Almacenar.** Poner dentro de un registro de datos un objeto, con un identificador único que le permita ser localizado.
- **Colectar.** Obtener metadatos de los objetos de otros repositorios por búsquedas federadas.
- **Publicar.** Proveen metadatos a otros repositorios.

Otra funcionalidad de gran importancia evidenciada en ROA analizados, es la gestión de OA que permite el correcto manejo y monitorización de los OA almacenados, asegurando la fiabilidad, integridad y veracidad de sus contenidos.

Con el objetivo de optimizar la gestión de OA, se han incluido nuevas funcionalidades y herramientas que propician un entorno de trabajo, donde los usuarios puedan contribuir a mejorar los recursos educativos almacenados.

## **1.6. Gestión colaborativa de Objetos de Aprendizaje en Repositorios de Objetos de Aprendizaje**

La gestión colaborativa de OA es un proceso necesario e imprescindible en los tiempos actuales. Profesores, estudiantes u otros especialistas deben estar involucrados entre sí para lograr mejores recursos educativos y así contribuir a su reutilización.

Para la siguiente investigación, después de un análisis de repositorios existentes y la aplicación de encuestas, las autoras definen gestión colaborativa de OA a: un conjunto de funcionalidades que permiten un mayor control y eficiente trabajo con los OA, apoyado por un entorno de trabajo donde los participantes colaboran en el mejoramiento del contenido de los recursos educativos almacenados y contribuyen a socializar el conocimiento existente entre usuarios con intereses comunes.

A través del estudio de repositorios se percibe que la gestión colaborativa de OA publicados, se caracteriza por el intercambio de experiencias, contribuciones, comentarios, sugerencias y reflexiones sobre el trabajo que ha desarrollado cualquier persona que interactúe con los OA (Ver Tabla 1.1).

La tendencia de gestión colaborativa de OA publicados, se evidencia en diversos repositorios, estos incorporan el trabajo colaborativo en sus diferentes procesos.

**Tabla 1.1: Evidencia de la gestión colaborativa de Objetos de Aprendizaje en repositorios existentes.**

Trabajo Colaborativo	Repositorios													
	A	M	C	OE	OERC	RI	D	RTD	RUAH	D3	NDLR	BCUH	RTIDICT	DDUAB
Comentarios	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x		x
Valoración en los comentarios	x													x
Historial de valoraciones del OA				x		x								
Sugerencias al autor del OA			x	x				x						
Denunciar OA	x													
Recomendar a otro usuario	x			x			x			x	x	x	x	
Conexión con redes sociales		x	x							x	x			
Denunciar comentarios														x

**Leyenda:**

A: Agrega, M: Merlot, C: Connexion, OE: Organic.Edunet, OERC: OERCommons, RI: Rural Inclusion, D: Dugi docs, RTD: Repositorio de Tesis Doctorales, RUAH: Repositorio de la Universidad Agraria de la Habana, D3: Desire3, NDLR: NDLR, BCUH: Biblioteca Central UH, RTIDICT: Red Telemática del IDICT, DDUAB: Deposito digital de documentos de la UAB.

Los comentarios, la relación del sistema con el uso de las redes sociales y la posibilidad de socializar el conocimiento entre personas con intereses comunes, son las funcionalidades más utilizadas para lograr una gestión colaborativa de recursos publicados en diferentes repositorios analizados. Realizar denuncias, sugerencias y valoraciones a contenidos publicados son elementos que a pesar de no ser muy utilizados ayudarían a los usuarios a compartir información, aspecto fundamental en el trabajo colaborativo.

La información generada por la gestión colaborativa de OA publicados, es considerada un recurso estratégico de gran valor, que permite extraer datos útiles para el mejoramiento de los contenidos educativos almacenados.

## 1.7. Procesamiento de información relevante

La Estadística juega un papel importante en la vida del hombre, actualmente esta disciplina se ha convertido en un método muy efectivo para describir con precisión todo tipo de datos. Surgió por la necesidad concreta que el hombre tiene de conocer la resolución de problemas relacionados con la recolección, procesamiento, análisis e interpretación de datos numéricos (Mancilla and Parra 2002).

Se define la Estadística como: *“La disciplina que le facilita al hombre el estudio de datos masivos, para obtener conclusiones válidas y efectuar predicciones razonables de ellos; y así mostrar una visión de conjunto clara y de fácil apreciación. De forma práctica, la Estadística proporciona los métodos científicos para la recopilación, organización, resumen, representación y análisis de datos, o de hechos, que se presenten a una evaluación numérica; tales como: características biológicas o sociológicas, fenómenos físicos, producción, calidad, población, riqueza, y otros”* (Loyola-Gumilla 2001).

El objetivo de la Estadística como disciplina, es ayudar a (Mancilla and Parra 2002):

- Planear la búsqueda y obtención de la información.
- Organizar y sistematizar la información para su descripción y análisis.
- A partir de información organizada, efectuar inferencias mediante la estimación de hipótesis.

La Estadística para su mejor estudio se ha dividido en dos grandes ramas (Muñoz and Sánchez 2006):

- Estadística Descriptiva: consiste sobre todo en la presentación de información en forma de tablas y gráficas. Esta comprende cualquier actividad relacionada con los datos y está diseñada para resumir o describir los mismos sin factores pertinentes adicionales; sin intentar inferir nada que vaya más allá de los datos.
- Estadística Inferencial: investiga o analiza una población partiendo de una muestra tomada y se requieren generalizaciones que van más allá de los datos.

Los métodos estadísticos tradicionalmente se utilizan con propósitos descriptivos, para organizar y resumir datos numéricos. Las técnicas estadísticas están siendo aplicadas, de forma muy notable en diversos campos, con el objetivo de obtener información novedosa, útil y válida.

Los ROA son una herramienta e-learning muy utilizada en el campo de la educación. Cuando estos logran una gestión colaborativa de OA publicados, existe información adicional proveniente de los procesos de interacción del usuario en los diferentes escenarios colaborativos de los materiales educativos publicados. La realización de un análisis estadístico con los datos generados es una herramienta útil para los administradores y usuarios del repositorio, a través de este podrían saber y comparar el grado de atención que poseen los recursos almacenados y determinar los OA con posibles errores o problemas en el contenido.

Los análisis estadísticos en repositorios ofrecen información actualizada sobre el nivel de uso alcanzado por los recursos educativos almacenados, facilitando su búsqueda a partir del grado de visibilidad. Además permiten a los administradores evaluar el incremento del acceso al repositorio a medida que aumenta el número de contenidos archivados en el mismo, la procedencia de visitas y descargas. También se pueden identificar secciones que tienen mayor aceptación por los usuarios, lo que posibilita el diseño de estrategias para fortalecer o enriquecer las de menor nivel de utilidad. Tener disponible un módulo de estadísticas permite medir el impacto de un trabajo en términos de uso en tiempo real (GrandIR 2011).

La información obtenida con las técnicas estadísticas puede facilitar la toma de decisiones que repercuten en el buen desempeño de la aplicación, mejoramiento de OA almacenados y disminución de insatisfacciones de los usuarios del sistema.

## Conclusiones parciales

Como resultado de la investigación y el análisis bibliográfico realizado, a lo largo de este capítulo, se puede concluir que el trabajo colaborativo se basa en la comunicación que se genera del intercambio de información, donde los integrantes aportan sus experiencias, comentarios, sugerencias y reflexiones sobre el trabajo que ha desarrollado cada uno de los participantes.

Otro aspecto importante es que el trabajo colaborativo se ha visto recientemente enriquecido por el desarrollo de las TIC, además de observar la forma de manifestarse este tipo de trabajo en los entornos e-learning y el apoyo de la Web 2.0 para lograrlo. Los comentarios, sugerencias, denuncias, valoraciones, recomendaciones y la conexión con redes sociales, son elementos de la Web 2.0 identificados a través del análisis de repositorios existentes, que pueden ser incorporados en RHODA para lograr la gestión colaborativa de OA publicados. Existe información generada de la interacción del usuario en diferentes escenarios colaborativos de los materiales educativos publicados en el repositorio, con un buen procesamiento de esta se pueden realizar análisis estadísticos útiles para el mejoramiento de la gestión de OA.



## Capítulo 2 Características, análisis y diseño del sistema

### Introducción

En el presente capítulo se realiza un análisis de las encuestas aplicadas en diferentes instituciones, la especificación de herramientas, metodología y tecnologías necesarias, la elaboración del modelo de dominio e identificación de requerimientos y casos de usos del sistema. También se realiza la descripción de los roles y la modelación de diagramas de clases del análisis, colaboración y clases del diseño.

### 2.1. Diagnóstico inicial

Con el objetivo de recopilar información relevante para la presente investigación, se confeccionó una encuesta (**Ver Anexo 1**). Esta fue aplicada a 12 personas de diferentes centros (**Ver Anexo 2**), categorías científicas (**Ver Anexo 3**), categorías docente (**Ver Anexo 4**) y años de experiencia (**Ver Anexo 5**). Como resumen de este proceso se estudian las principales preguntas junto a una gráfica correspondiente, que muestra un análisis estadístico de las respuestas seleccionadas.

- Marque las opciones que consideras necesarias para que un repositorio de OA pueda mejorar los contenidos de los recursos educativos almacenados.

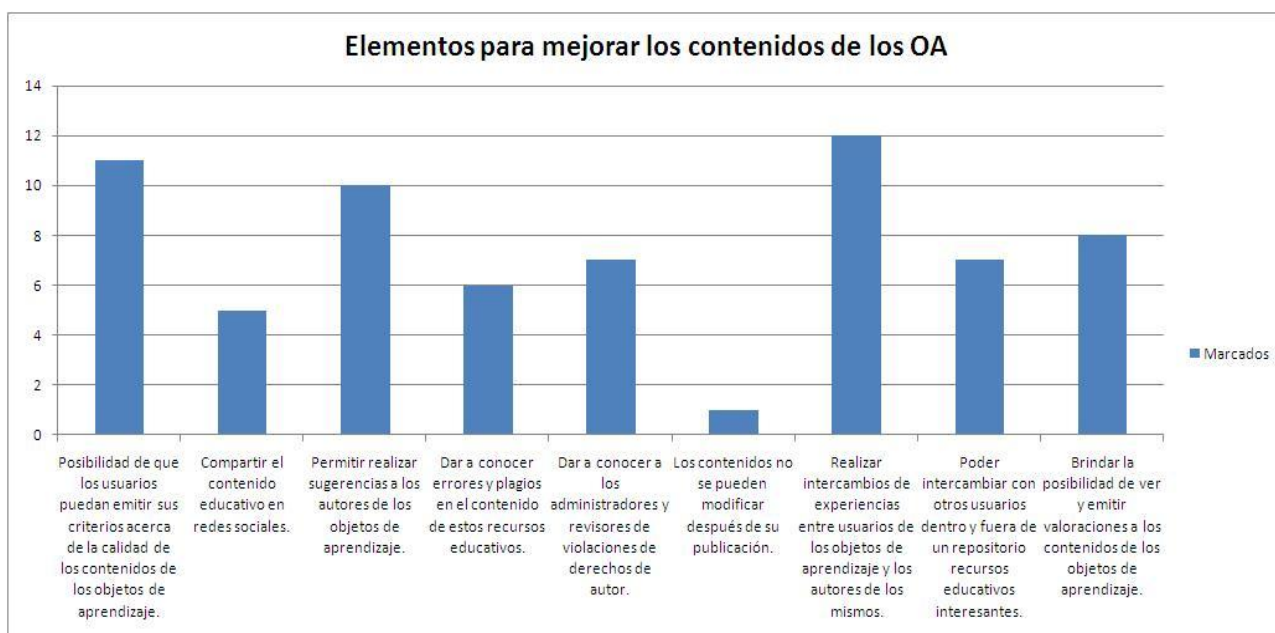


Figura 2.1: Elementos para mejorar los contenidos de los OA

- ¿Cree que sería importante lograr una gestión colaborativa de OA publicados en los repositorios de OA?

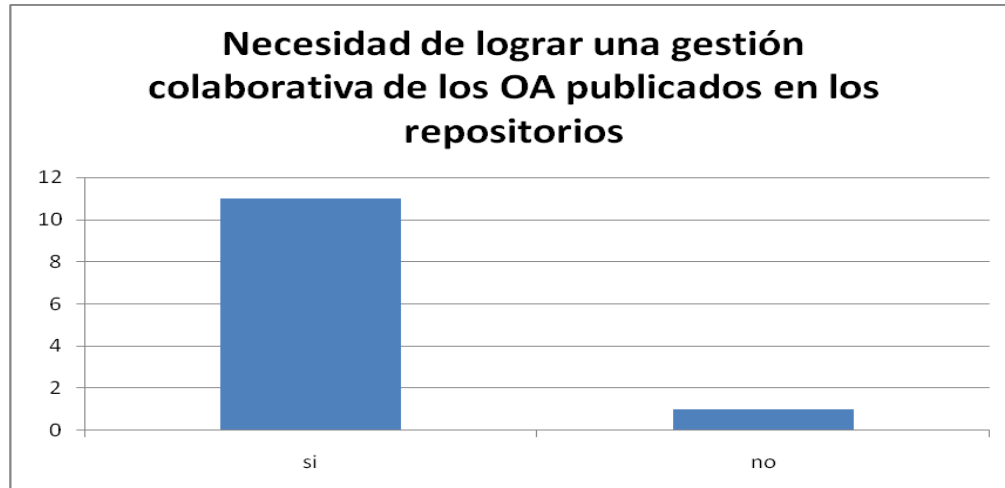


Figura 2.2: Necesidad de lograr una gestión colaborativa de OA publicados en los repositorios.

- Seleccione las razones por las cuales consideras necesario lograr una gestión colaborativa de los OA publicados en los repositorios.

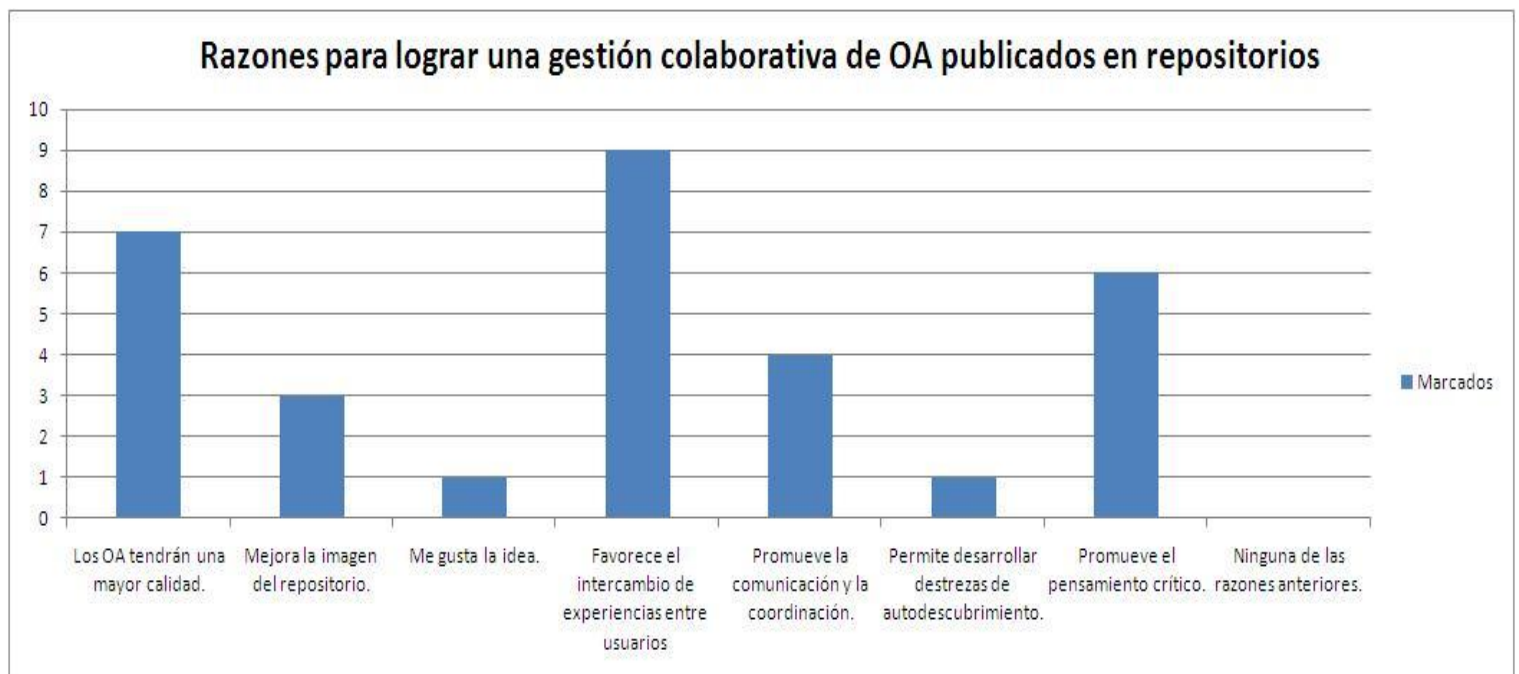


Figura 2.3: Razones para lograr una gestión colaborativa de OA publicados en repositorios.

- De las siguientes funcionalidades marque las que consideras importante a incorporar en un repositorio de OA.

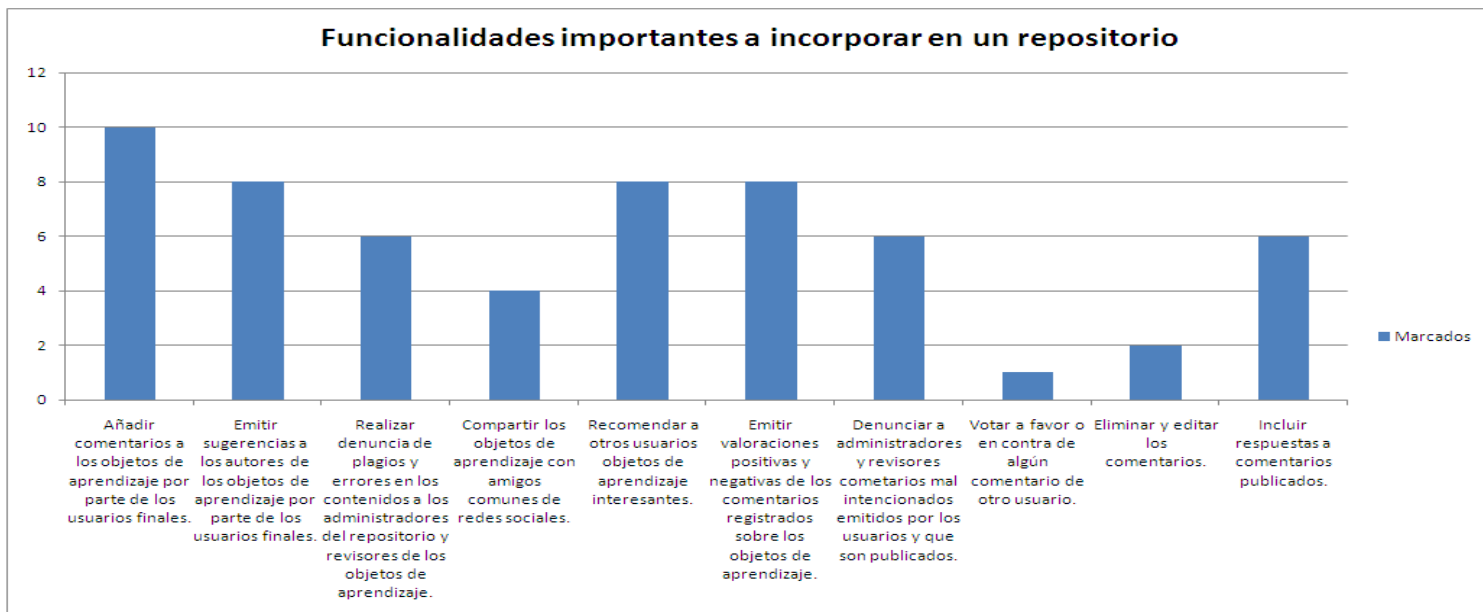


Figura 2.4: Funcionalidades importantes a incorporar en un repositorio.

- De las siguientes funcionalidades marque las que se han desarrollado en el repositorio de su institución.



Figura 2.5: Funcionalidades existentes en los repositorios de las instituciones.

A través del estudio realizado de la información obtenida con las encuestas, se demostró que es necesario lograr una gestión colaborativa de OA publicados en repositorios, porque favorece el intercambio de experiencias entre usuarios, los OA tendrán mayor calidad y se promueve el pensamiento crítico. Añadir comentarios a OA por parte de usuarios finales, emitir sugerencias a los autores de OA, recomendar a otros usuarios recursos interesantes y valorar los contenidos educativos almacenados, son las funcionalidades con mayor aceptación.

### 2.2. Herramientas, tecnologías y metodología para el diseño e implementación de la investigación.

El desarrollo de funcionalidades para lograr una gestión colaborativa de OA publicados en RHODA requiere la especificación de tecnologías, herramientas y metodología. Proponiéndose en la presente investigación continuar con las especificaciones realizadas para la arquitectura de la versión 2.1 de RHODA.

Herramientas, tecnologías y metodología	
Metodología de desarrollo de software:	Proceso Unificado de Rational <sup>14</sup>
Lenguaje de Modelado:	UML 2.0 <sup>15</sup>
Herramienta CASE:	Visual Paradigm for UML v8.0 Enterprise Edition <sup>16</sup>
Lenguaje del lado del servidor:	PHP5 (acrónimo de HipertextPreprocesor) <sup>17</sup>

<sup>14</sup> <http://www-01.ibm.com/software/awdtools/rup/>

<sup>15</sup> <http://www.omg.org/spec/UML/2.0/>

<sup>16</sup> <http://www.visual-paradigm.com/>

<sup>17</sup> <http://www.php.net/>

Lenguajes del lado del cliente:	JavaScript, CSS y HTML <sup>18</sup>
Framework de desarrollo:	Symfony v1.3 <sup>19</sup>
Estilo arquitectónico:	Patrón Modelo-Vista-Controlador <sup>20</sup>
IDE de desarrollo:	NetBeans IDE v6.9 <sup>21</sup>
Servidor de aplicación:	Apache 2 <sup>22</sup>
Sistema gestor de base de datos nativa XML:	eXist v1.4 <sup>23</sup>
Sistema gestor de base de datos relacional:	PostgreSQL v8.3 <sup>24</sup>

Tabla 2.1: Herramientas, tecnologías y metodología.

## 2.3. Modelo de dominio

Un modelo de dominio constituye una especificación de los conceptos más importantes en la vida real utilizados por el sistema, es una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés. Se construye utilizando la notación UML y es representado a través del conjunto de diagramas de clases, mostrando:

<sup>18</sup> <http://www.javascriptsource.com>, <http://www.cssya.com.ar/>, <http://www.htmlya.com.ar/>

<sup>19</sup> <http://www.symfony-project.org/>

<sup>20</sup> [http://www.ecured.cu/index.php/Patr%C3%B3n\\_Modelo\\_Vista\\_Controlador](http://www.ecured.cu/index.php/Patr%C3%B3n_Modelo_Vista_Controlador)

<sup>21</sup> <http://netbeans.org/>

<sup>22</sup> <http://www.apache.org/>

<sup>23</sup> <http://exist-db.org/>

<sup>24</sup> <http://www.postgresql.org/>

- Objetos de dominio o clases conceptuales.
- Asociaciones entre las clases conceptuales.
- Atributos de las clases conceptuales

El modelo de dominio se puede considerar como un diccionario visual de abstracciones relevantes, es una representación gráfica de las definiciones más importantes en la presente investigación (Larman 2003). (Ver Figura 2.6)

### **Definición de las clases del modelo de dominio:**

Usuario: Persona que interactúa con el repositorio.

Denuncia del OA: Criterio que emite un usuario sobre un OA, por plagio, violación de derechos legales o errores en los contenidos.

Revisor general: Persona encargada del proceso de revisión integral en el sistema.

Autor del OA: Persona que crea los OA

OA: Recurso digital con una granularidad apropiada y una marcada intención formativa, compuesto por uno o varios objetos de información, con un único objetivo, descrito con metadatos y con un comportamiento secuenciado.

Estadísticas: Representaciones gráficas que se generan con la información obtenida del sistema de comentarios.

Administrador: Persona encargada de controlar el sistema.

Comentarios: Opiniones que se emiten sobre los OA.

Sugerencias: Criterios que se le envían a los autores de OA sobre sus recursos.

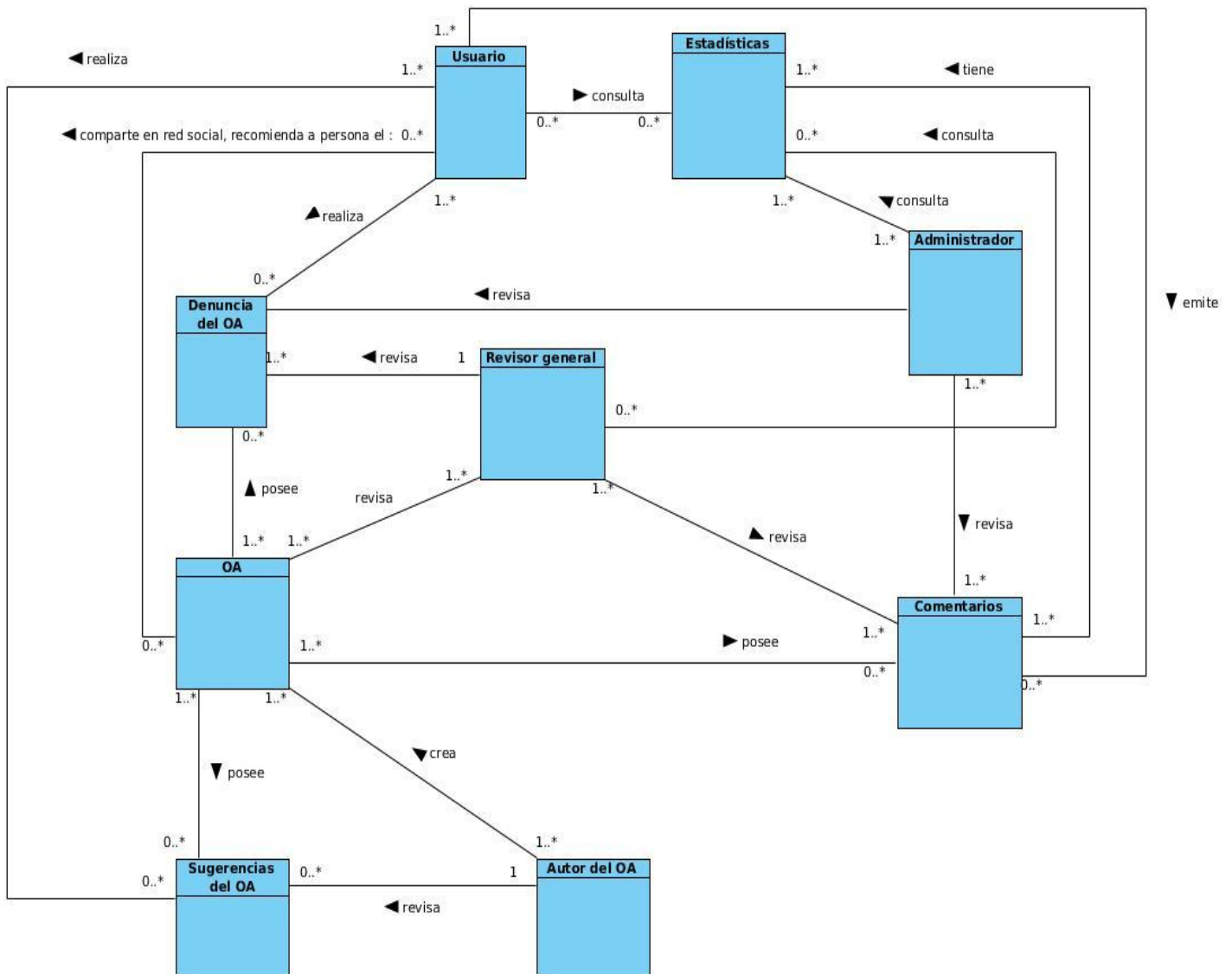


Figura 2.6: Modelo de Dominio

## 2.4. Requerimientos

### Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales de una aplicación describen lo que el sistema debe hacer. Estos requerimientos dependen del tipo de software que se desarrolle, de sus posibles usuarios y del enfoque general tomado por la organización al redactar requerimientos. Además describen con detalle todos las funciones, entradas, salidas y excepciones (Sommerville 2005).

La investigación cuenta con 68 requisitos funcionales, las descripciones de los mismos se pueden observar en el **Anexo 6**.

RF1: Adicionar comentario al OA.

RF2: Mostrar lista de comentarios a revisar.

RF3: Revisar comentario de un OA.

RF4: Filtrar por fecha los comentarios a revisar.

RF5: Filtrar por colección los comentarios a revisar.

RF6: Filtrar por título del OA los comentarios a revisar.

RF7: Filtrar por usuario del autor los comentarios a revisar.

RF8: Mostrar lista de comentarios del OA.

RF9: Mostrar información de un comentario del OA.

RF10: Filtrar por valoración los comentarios.

RF11: Filtrar por fecha los comentarios.

RF12: Editar comentario al OA.

RF13: Eliminar comentario al OA.

RF14: Adicionar respuesta a un comentario.

RF15: Votar en contra de un comentario.

RF16: Votar a favor de un comentario.

RF17: Ver respuestas del comentario.

RF18: Denunciar un OA.

RF19: Mostrar lista de denuncias de los OA



RF20: Revisar denuncia de los OA.

RF21: Filtrar por fecha las denuncias de los OA.

RF22: Filtrar por colección las denuncias de los OA.

RF23: Filtrar por procesamiento las denuncias de los OA.

RF24: Filtrar por título del OA las denuncias de los OA.

RF25: Denunciar un comentario.

RF26: Mostrar lista de denuncias de los comentarios.

RF27: Revisar denuncia de los comentarios.

RF28: Filtrar por fecha las denuncias de los comentarios.

RF29: Filtrar por colección las denuncias de los comentarios.

RF30: Filtrar por procesamiento las denuncias de los comentarios.

RF31: Filtrar por título del OA las denuncias de los comentarios.

RF32: Filtrar por usuario del autor las denuncias de los comentarios

RF33: Recomendar OA a otra persona.

RF34: Compartir información del OA en redes sociales.

RF35: Enviar sugerencia al autor del OA.

RF36: Revisar sugerencias de un OA.

RF37: Revisar sugerencias de todos los OA.

RF38: Filtrar por fecha las sugerencias.

RF39: Filtrar por colección las sugerencias.

RF40: Representar la cantidad de comentarios positivos que se emite por usuario a través de una gráfica de barra.

RF41: Representar la cantidad de comentarios positivos que se emite por usuario a través de una gráfica de línea.

RF42: Representar la cantidad de comentarios con valoración de 5 estrellas por OA a través de una gráfica de barra.

RF43: Representar la cantidad de comentarios con valoración de 5 estrellas por OA a través de una gráfica de línea.

RF44: Representar la cantidad de comentarios por usuario a través de una gráfica de barra.

RF45: Representar la cantidad de comentarios por usuario a través de una gráfica de línea.

RF46: Representar la cantidad de comentarios por OA a través de una gráfica de barra.

RF47: Representar la cantidad de comentarios por OA a través de una gráfica de línea.

RF48: Filtrar las estadísticas por cantidad de OA.

RF49: Filtrar las estadísticas por cantidad de usuarios.

RF50: Filtrar las estadísticas por fecha de creación.

RF51: Revisar usuarios problemáticos.

RF52: Revisar OA con problemas.

RF53: Revisar comentarios con problemas.

RF54: Revisar revisores deficientes.

RF55: Listar autores destacados en el sistema.

RF56: Listar usuarios más activos en el sistema.

RF57: Listar mejores OA del sistema.

RF58: Definir valores para la revisión postpublicados.

RF59: Filtrar por usuario los usuarios problemáticos.

RF60: Filtrar por fecha los OA con problemas.

RF61: Filtrar por colección los OA con problemas.

RF62: Filtrar por título del OA los OA con problemas.

RF63: Filtrar por usuario los comentarios con problemas.

RF64: Filtrar por fecha los comentarios con problemas.

RF65: Filtrar por colección los comentarios con problemas.

RF66: Filtrar por título del OA los comentarios con problemas.

RF67: Filtrar por usuario los autores destacados del sistema.

RF68: Filtrar por usuario los usuarios destacados del sistema.

### **Requisitos no funcionales**

Los requisitos no funcionales son aquellos requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de este, la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento son algunos ejemplos (Sommerville 2005).

### **Requerimientos de Software.**

RNF1: Servidor de base de datos: PostgreSQL 9.0.

RNF2: Base de datos de XML: EXist 1.4.

RNF3: Apache 2.

RNF4: PHP 5.

RNF5: Navegadores para acceder: Internet Explorer 7.0 o superior, Mozilla FireFox 3.6 o superior, Google Chrome y Opera.

### **Requerimientos de Hardware.**

Hardware mínimo para el servidor:

RNF6: 1 GB de memoria RAM.

RNF7: 80 GB de disco duro.

RNF8: Procesador Pentium IV.

### **Requerimientos de Seguridad.**

RNF9: Asegurar que las funcionalidades sean realizadas y analizadas únicamente por las personas capacitadas y establecidas previamente por el administrador de la aplicación, se hace necesario el uso de roles especificando los privilegios para cada uno en el sistema.

RNF10: Evitar ataques de inyecciones SQL.

RNF11: En los formularios evitar las inyecciones de código javascript (ataques de cross site scripting).

### **Requerimientos de Usabilidad.**

RNF12: En los formularios que contengan campos requeridos (obligatorios), estos se especifican mediante un asterisco o marcándolo en rojo, y de no ser vistos, se indican con un texto, manteniendo el resto de la información que se introdujo correctamente.

RNF13: El sistema chequea todos los campos de entrada de datos, con el objetivo de garantizar que no se introduzcan datos erróneos.

RNF14: A cada página, asociada a las nuevas funcionalidades a incluir, se le agrega un título, mostrando la sección correspondiente.

### 2.5. Identificación de roles, actores y casos de uso del sistema

En productos de software como RHODA, es muy importante tener clara la definición de los roles, actores y casos de usos que se van a incluir. Para la gestión colaborativa de OA publicados se identifican 4 roles: usuario, autor, revisor general y administrador.

El administrador posee todos los privilegios posibles en el sistema, el autor y revisor general puede realizar las acciones que le son permitidas en la aplicación. En la presente investigación cada rol corresponde con un actor del sistema.

Los casos de uso (CU) constituyen una colección de escenarios con éxito y fallo relacionados, estos describen a los actores utilizando un sistema para satisfacer un objetivo (Larman 2003). Se identificaron un total de 26 casos de uso.

CU1: Denunciar comentarios.

CU2: Responder comentarios.

CU3: Listar comentarios del OA.

CU4: Gestionar comentarios del OA.

CU5: Enviar sugerencias al autor del OA.

CU6: Compartir OA en redes sociales.

CU7: Denunciar OA.

CU8: Recomendar OA a otra persona.

CU9: Realizar votos a los comentarios.

CU10: Listar denuncias.

CU11: Revisar denuncias.

CU12: Listar comentarios a revisar.

CU13: Revisar comentarios de un OA.

CU14: Filtrar por valoración.

CU15: Filtrar por fecha.

CU16: Filtrar por colección.

CU17: Revisar sugerencias del OA.

CU18: Revisar usuario con problemas.

CU19: Revisar OA con problemas.

CU20: Revisar revisores deficientes.

CU21: Revisar comentarios con problemas.

CU22: Configurar variables para la revisión postpublicados.

CU23: Representar estadísticas de los comentarios.

CU24: Ver autores destacados.

CU25: Ver mejores OA.

CU26: Ver usuarios destacados.

### **2.6. Diagrama de casos de uso**

El diagrama de casos de uso del sistema representa gráficamente los procesos y su interacción con actores del sistema. (Ver Figura 2.7).

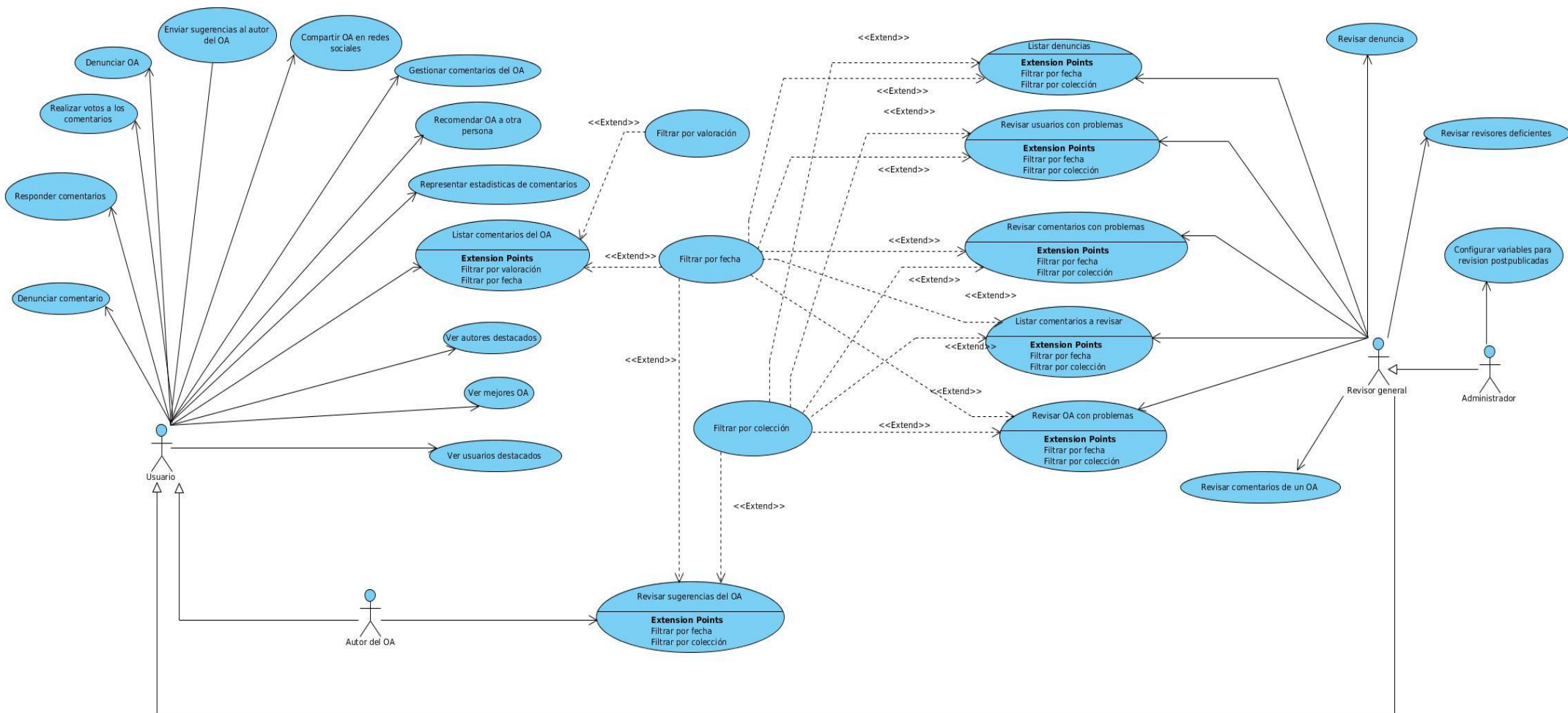


Figura 2.7: Diagrama de Casos de Uso

## 2.7. Descripción de casos de uso

Las descripciones de CU permiten comprenderlos mejor, constituyen una descripción absoluta de los requisitos que engloban (Sommerville 2005), además con su análisis se pueden modelar diagramas de clases del análisis, diagramas de colaboración y estructurar diagramas de clases del diseño. En este acápite se describe uno de los casos de uso de la investigación y los restantes se encuentran en el Anexo 7.

Tabla 2.2: CU Denunciar comentarios

<b>Objetivo</b>	Denunciar un comentario.	
<b>Actores</b>	Usuario	
<b>Resumen</b>	El usuario realiza una denuncia de un comentario a través de un ícono que posee cuando se muestra la información de un comentario.	
<b>Complejidad</b>	Medio	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado para realizar la denuncia y localizar el comentario que desea denunciar.	
<b>Postcondiciones</b>	Se realizó una denuncia a un comentario.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico &lt;Denunciar comentarios&gt;</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede al ícono denunciar el comentario que permite realizar la denuncia.	1.1. Muestra una pantalla que posibilita introducir: Contenido de la denuncia: (Alfanumérico). Posee dos botones uno para Enviar y otro para Cancelar la acción.
2.	Introduce el contenido de la denuncia y posteriormente presiona el botón Enviar.	2.1. Valida que el campo contenido no esté vacío. 2.2. Almacena la denuncia. 2.3. Muestra un mensaje “Se envió la denuncia satisfactoriamente”.
3.	Selecciona el botón Aceptar.	3.1. Termina el caso de uso.
<b>Flujos alternos</b>		
<b>Evento 1.1 &lt;Cancela la acción&gt;</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Selecciona el botón Cancelar.	1.2. Retorna a la pantalla donde se muestran todos los comentarios del OA. 1.3. Termina el caso de uso.
<b>Evento 2.1 &lt;Los campos están vacíos&gt;</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
2.	Selecciona el botón Enviar sin introducir algún contenido.	2.2. Muestra un mensaje “Campo obligatorio en blanco”.



3.	Selecciona el botón Aceptar.	3.1. Termina el caso de uso.
<b>Relaciones</b>	<b>CU Incluidos</b>	
	<b>CU Extendidos</b>	
<b>Requisitos no funcionales</b>		
<b>Asuntos pendientes</b>		

## 2.8. Modelo del análisis

El modelo del análisis es utilizado fundamentalmente por los desarrolladores para comprender cómo debería ser diseñado e implementado el sistema, proporcionando una estructura centrada en el mantenimiento de aspectos tales como la flexibilidad ante los cambios y la reutilización. Esta estructura es la que hace posible tener una correcta entrada en las actividades de diseño e implementación (González 2011). Se puede considerar como una primera aproximación al Modelo del Diseño.

### 2.8.1. Diagrama de clases del análisis

En la elaboración del modelo del análisis se deben identificar las clases que describen la realización de los casos de uso, los atributos y las relaciones entre ellas. Con esta información se construye el diagrama de clases del análisis (DCA), un ejemplo de este se muestra en la Figura 2.8 correspondiente al caso de uso descrito anteriormente y los restantes se pueden observar en el **Anexo 8**.

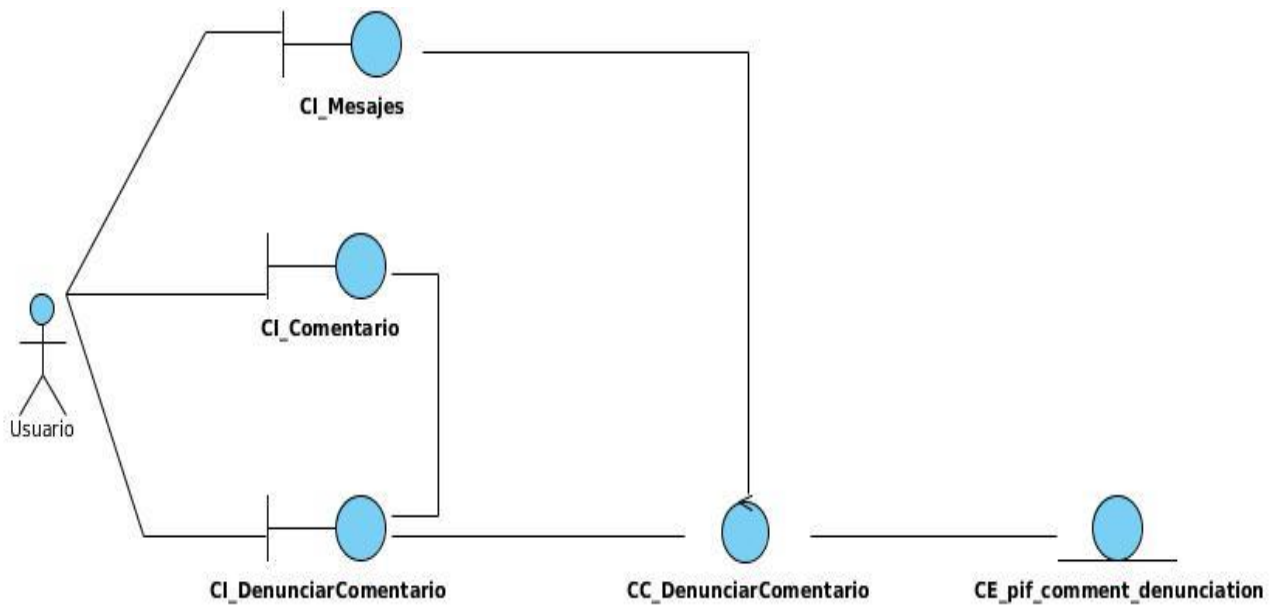


Figura 2.8: DCA del CU Denunciar comentarios.

## 2.8.2. Diagrama de colaboración

Un diagrama de colaboración (DC) es un diagrama de interacción que modela los objetos y enlaces implicados en la implementación. Se utilizan para ilustrar la realización de un CU. Este muestra las interacciones organizadas alrededor de instancias y los enlaces entre ellas. Se presenta el diagrama de colaboración correspondiente al caso de uso descrito anteriormente y los restantes se pueden observar en el **Anexo 9**.

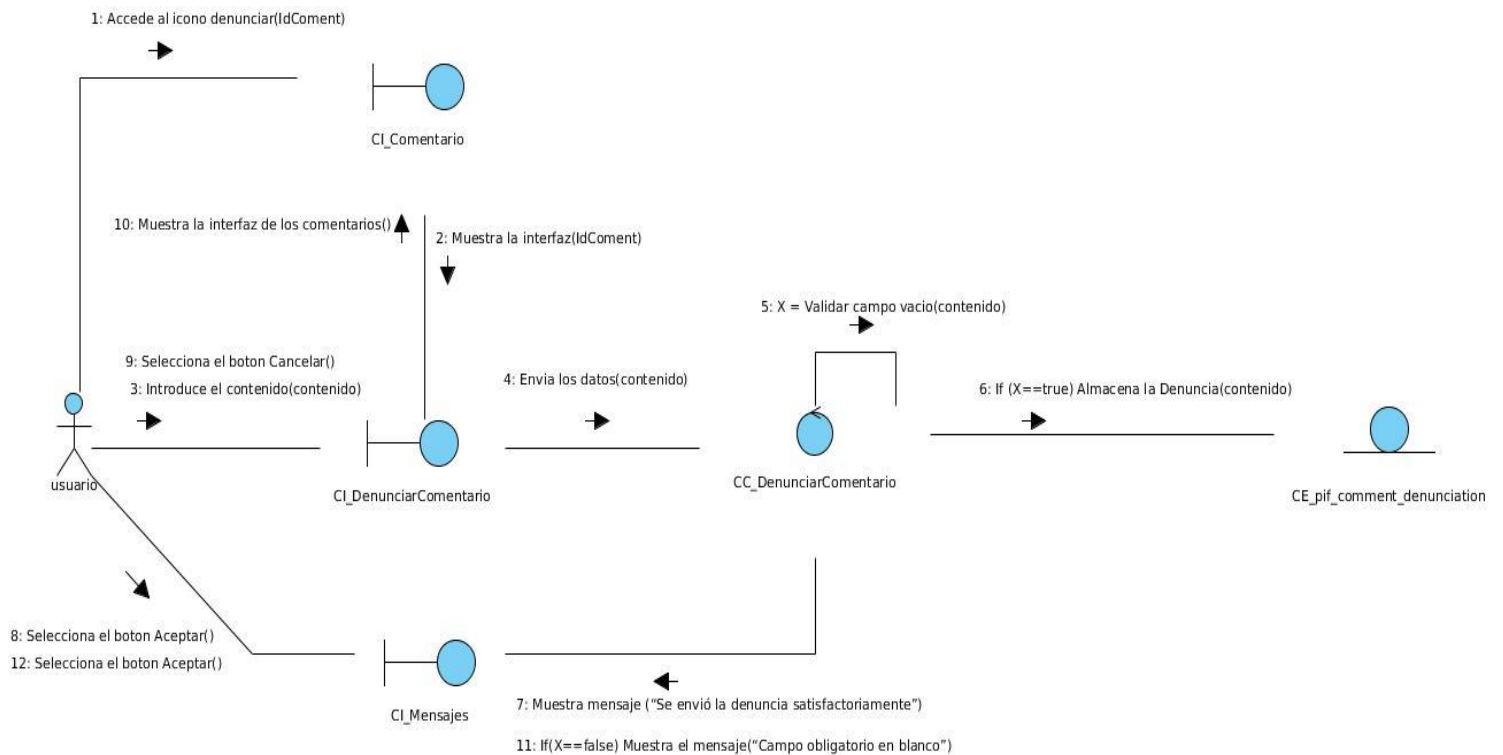


Figura 2.9: DC del CU Denunciar comentarios.

## 2.9. Modelo del diseño

El modelo del diseño es el refinamiento del análisis, soporta los requisitos funcionales y no funcionales, define cómo el sistema cumple sus objetivos, además impone una estructura que se debe conservar lo más exacto posible cuando se de forma a la aplicación y constituye la entrada al flujo de trabajo de implementación.

### 2.9.1. Diagrama de clases del diseño

Los diagramas de clases del diseño (DCD) muestran el diseño del sistema desde un punto de vista estático, a través de las clases y sus relaciones. Se presenta el DCD correspondiente al caso de uso descrito anteriormente, los restantes se pueden observar en el **Anexo 10**.

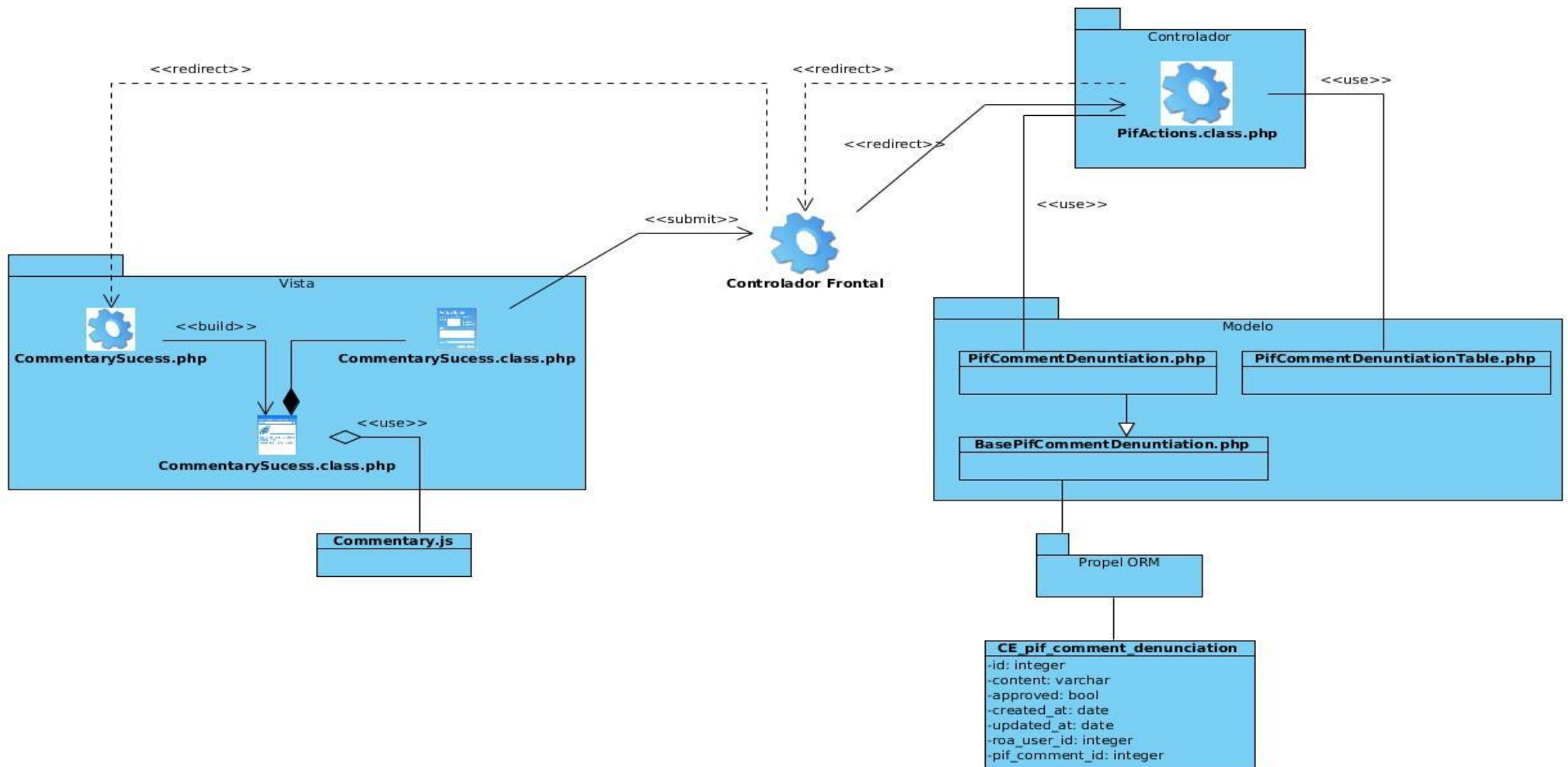


Figura 2.10: DCD del CU Denunciar comentarios.

### **Conclusiones parciales**

El estudio realizado a las encuestas aplicadas evidenció la necesidad de lograr una gestión colaborativa de OA publicados en repositorios. Mediante las descripciones de los CU y requerimientos definidos, se logró obtener las posibles entradas al flujo de implementación. Los diagramas del análisis y diseño elaborados en el presente capítulo, sirven como apoyo en el desarrollo de las funcionalidades que solucionan el problema planteado.

## Capítulo 3 Implementación y validación

### Introducción

En el siguiente capítulo se presenta la solución propuesta al problema planteado, donde se muestran los artefactos de implementación arquitectónicamente significativos y se describe la validación de la aplicación según los métodos definidos en la investigación.

### 3.1. Modelo de datos

RHODA usa una base de datos relacional y otra nativa XML. En los acápites siguientes se exponen criterios que se tienen en cuenta en el diseño de estos dos modelos.

#### 3.1.1. Modelo de base datos relacional

El esquema relacional de la aplicación cuenta con 83 tablas, muchas de ellas se encuentran interrelacionadas y otras sirven solamente para llevar tabulación de las diferentes relaciones de tipo muchos-a-muchos, las utilizadas en la investigación son:

- **roa\_user:** almacena datos de los usuarios.
- **message:** para lo relativo a la mensajería interna del sistema.
- **category:** para tabular las colecciones y sub-colecciones del sistema.
- **pif:** guarda información relacionada con los diferentes objetos existentes en el repositorio.
- **notify\_general:** guarda información relacionada con las notificaciones de los usuarios.
- **config:** guarda los valores de las variables que se utilizan en la revisión mediante indicadores de la gestión colaborativa.
- **pif\_author:** almacena información de los autores de los OA.
- **pif\_comment:** almacena la información de los comentarios de los OA.
- **pif\_comment\_denunciation:** almacena los datos de las denuncias de los comentarios.

- **pif\_denunciation:** almacena los datos de las denuncias de los OA.
- **pif\_suggestion:** almacena los datos de las sugerencias a los autores de los OA.
- **pif\_title:** almacena los títulos de los OA.
- **review:** almacena los datos de las revisiones de los OA.
- **team\_revisor:** almacena los datos de los equipos de revisión.
- **vote\_comment:** almacena los datos de las votaciones realizadas a comentarios.

### 3.1.2. Modelo de datos nativo XML

Para la gestión de los documentos XML que el sistema maneja, exactamente el `imsmanifest.xml` concerniente a cada OA, se utiliza el gestor de bases de datos nativa XML eXist v1.4. El modelo consiste en una colección, la cual a su vez se encuentran compuesta por 3 subcolecciones: *edition*, donde se almacenan los OA en edición, *edited* donde se encuentran los OA en revisión y *revised* donde se almacenan los OA publicados.

## 3.2. Diagrama de componentes

Los diagramas de componentes son usados para mostrar las relaciones entre los elementos de implementación y los ficheros que son resultados de la compilación.

Los estereotipos utilizados en los diagramas de componentes son:

`<<file>>`: son ficheros de configuración o código fuente.

`<<library>>`: representa una librería estática o dinámica.

Los diagramas de componentes relacionados con la investigación se pueden observar en las Figuras 3.1, 3.2 y 3.3.

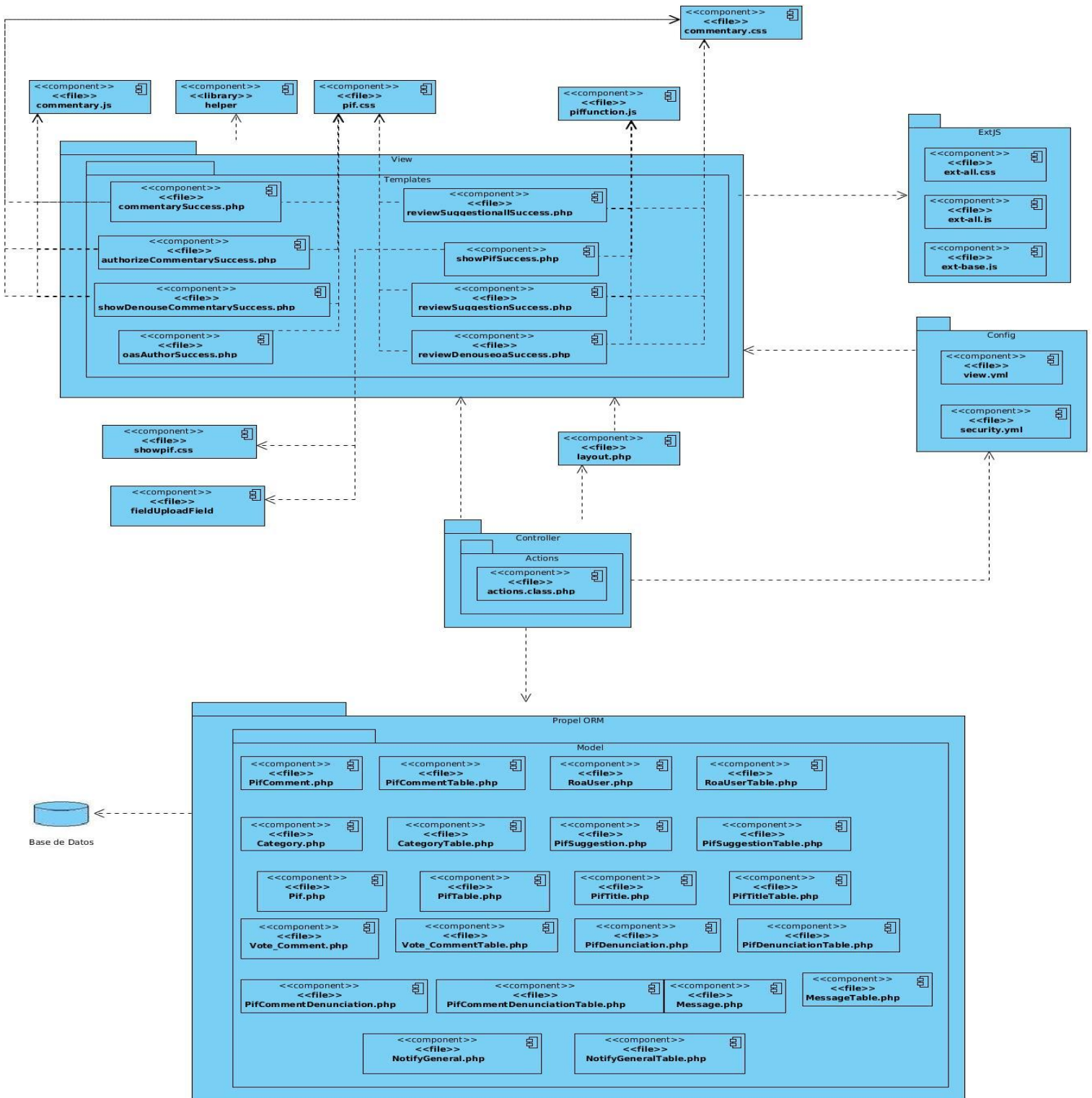


Figura 3.1: Diagrama de componentes del módulo OA



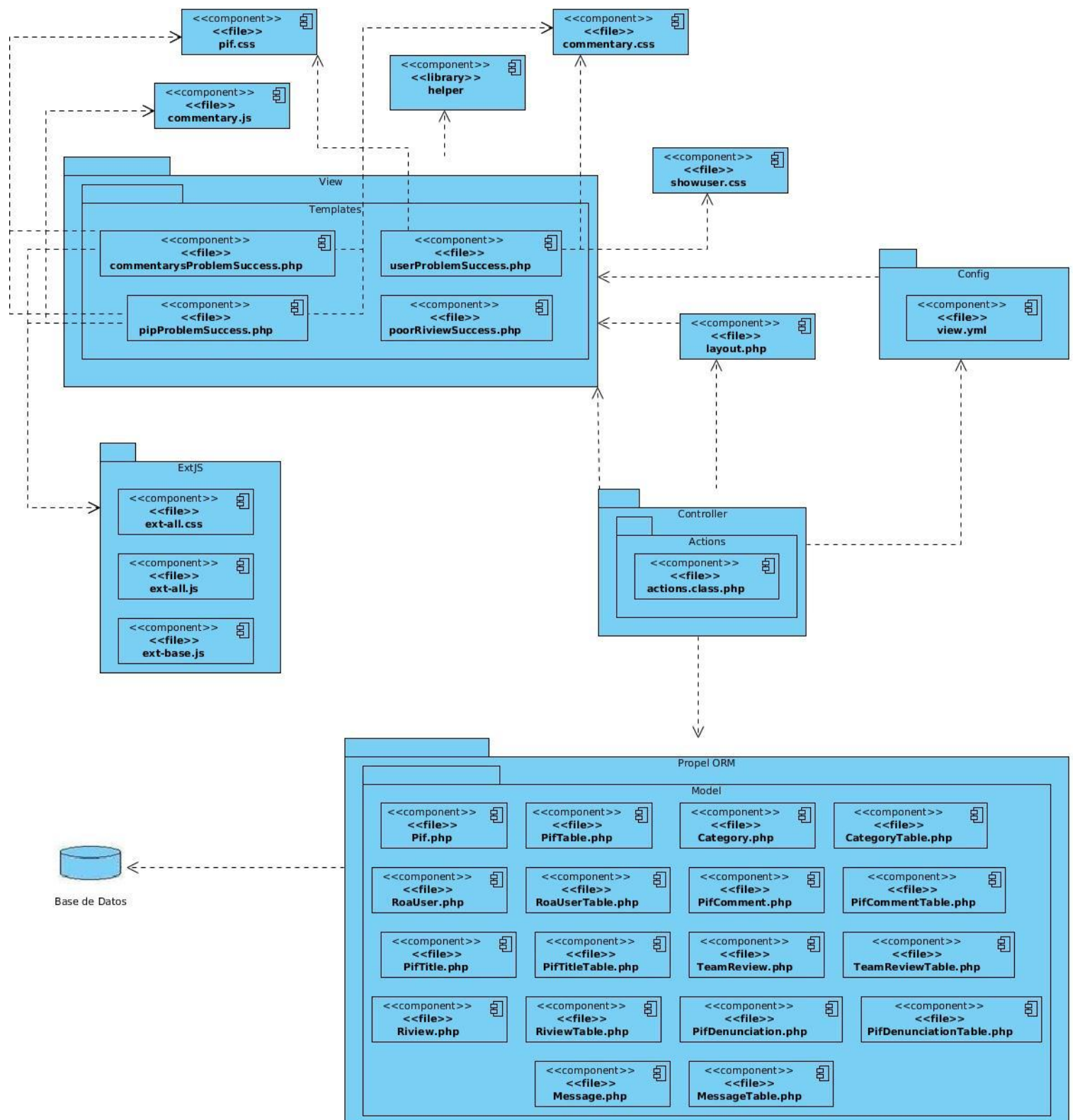


Figura 3.2: Diagrama de componentes del módulo Revisiones.

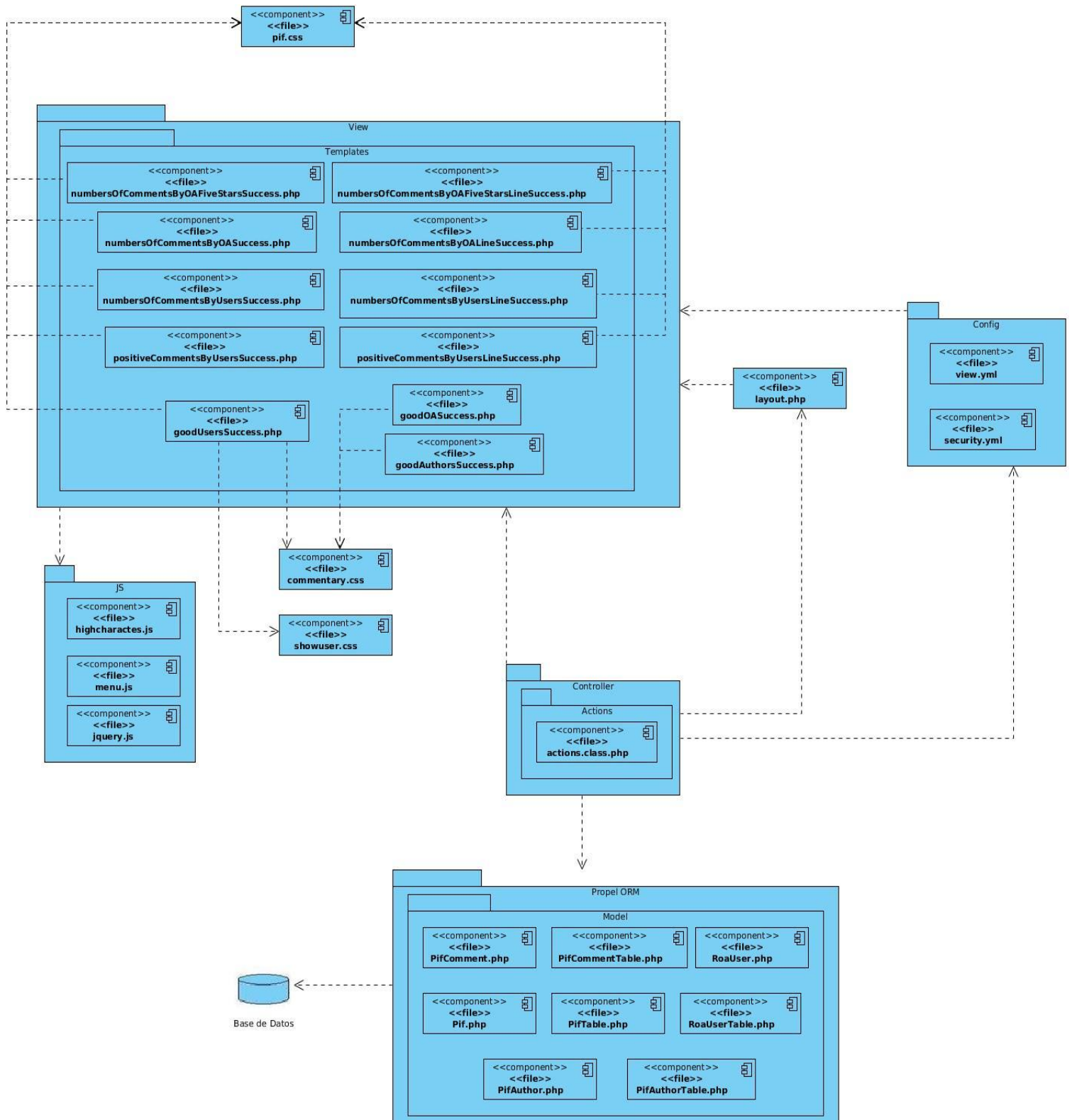


Figura 3.3: Diagrama de componentes del módulo Estadísticas.

### 3.3. Funcionalidades implementadas

En este acápite se describen las principales funcionalidades desarrolladas para darle solución al problema planteado en la presente investigación y se muestran las interfaces correspondientes, con la explicación de su funcionamiento y objetivos.

#### Sugerencias:

Se brinda la posibilidad de realizar una sugerencia directa al autor del OA, así los usuarios pueden compartir sus conocimientos e ideas para mejorar el contenido de los recursos educativos almacenados en el repositorio. Las sugerencias no son visualizadas para todos los usuarios, solo las revisa el autor del OA. Esta funcionalidad permite el logro de OA cuantitativamente más ricos en contenidos, asegurando su calidad y exactitud en sus ideas.

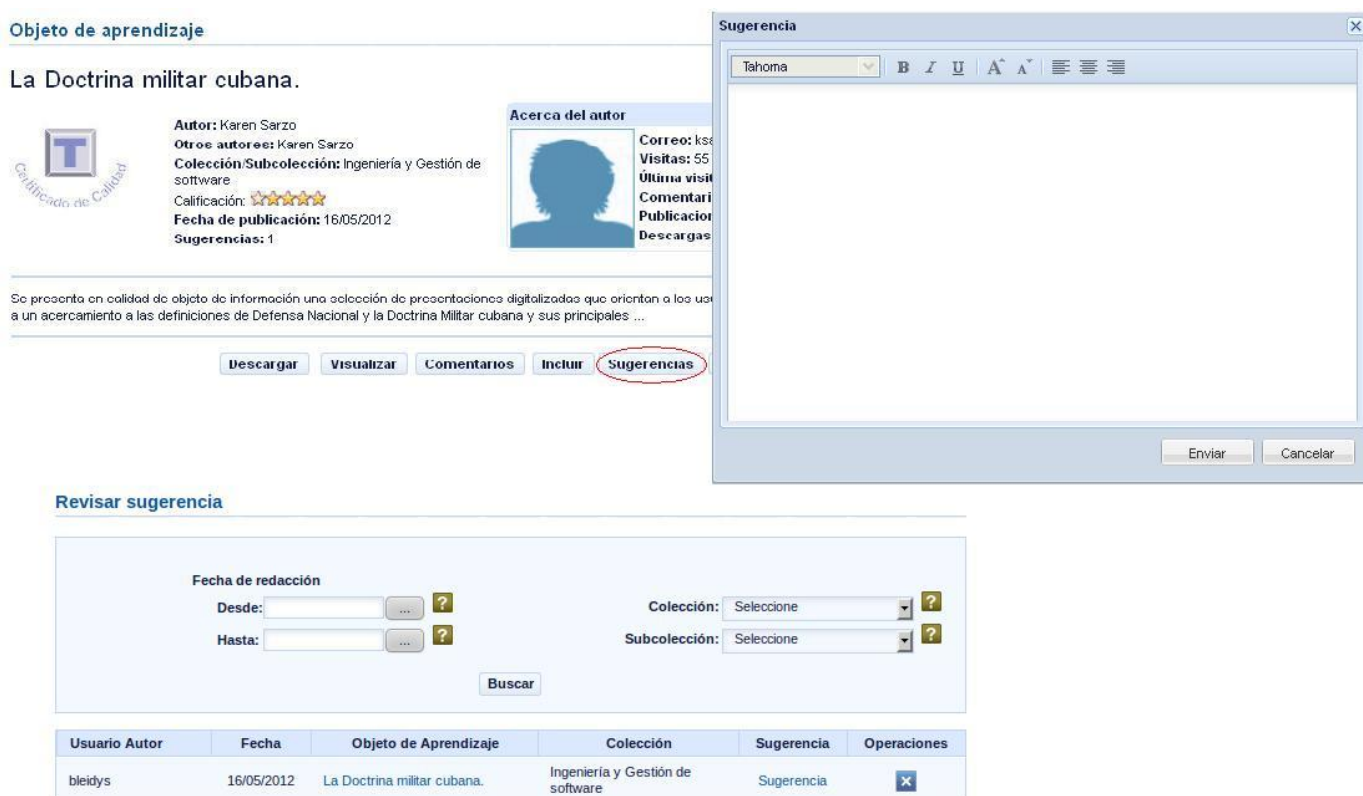


Figura 3.4: Funcionalidades de las sugerencias.

## Compartir OA en redes sociales:

Posibilita compartir un OA en redes sociales como Facebook y Twitter, plataformas que facilitan el intercambio de información, la interacción y colaboración entre sus usuarios. La información del OA compartido se mostrará en el muro del usuario que realiza la acción.

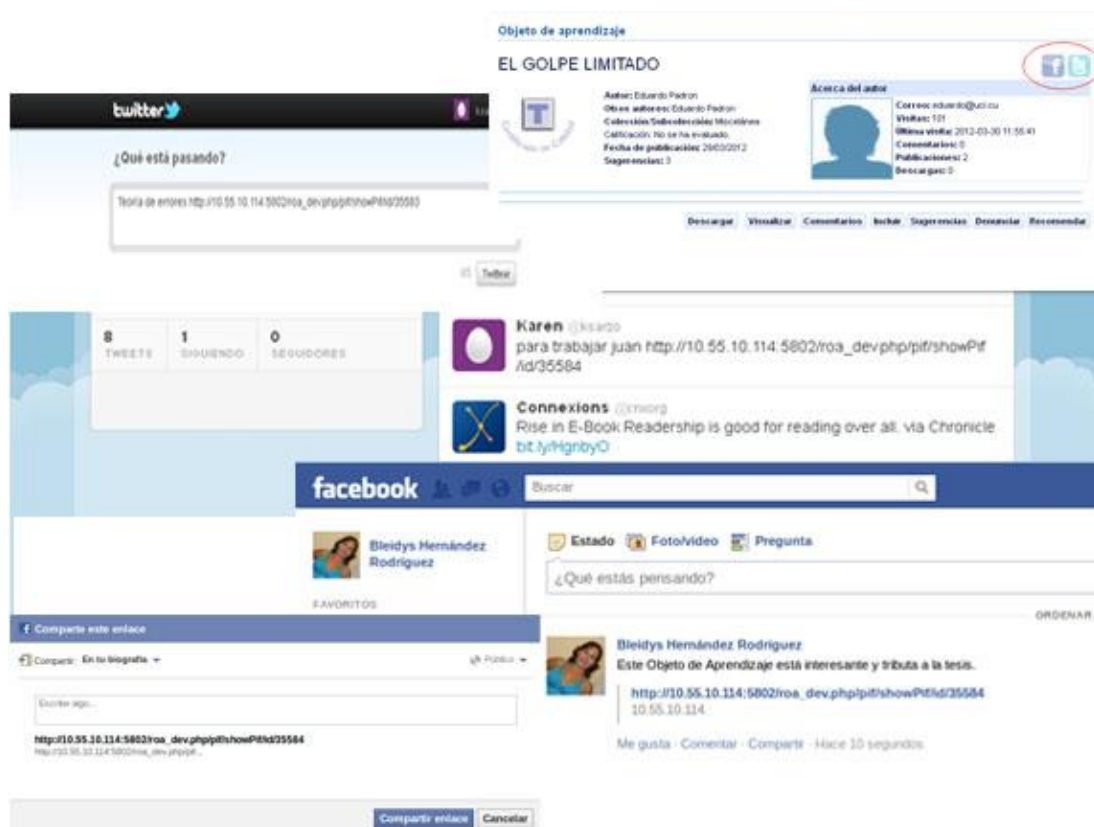


Figura 3.5: Funcionalidad de compartir OA en redes sociales.

## Comentarios:

Brinda la posibilidad de emitir comentarios que poseen una calificación del OA de uno a cinco expresada en estrellas, estas van formando una opinión colectiva acerca del recurso educativo y la descripción asociada constituye su argumento. En cada comentario el usuario puede votar en contra o a favor de este si así lo desea, siendo un medidor decisivo en la calidad del mismo. Los comentarios poseen la opción de responderlos una vez publicados y el autor de estos puede editarlo o eliminarlo en un período de tres días después de creado.

Fecha de redacción: Desde:  ... ? Hasta:  ... ? Valoración: ---- ? Buscar

---

<b>Bleidys Hernández</b>	16/05/2012				(+0) Votos		
Valoración: ★★★★★							
me gusto muchisimo el contenido							
<b>Ver respuestas: (1)</b>							<b>Responder</b>

---

<b>admin Seis</b>	16/05/2012				(+0) Votos		
estoy de acuerdo con lo que planteas							

---

<b>Bleidys Hernández</b>	16/05/2012				(+0) Votos		
Valoración: ★★★★★							
este objeto esta muy bueno, me sirvio mucho.							
							<b>Responder</b>

**Adicionar comentarios**

Valoración: \*  1  2  3  4  5

Descripción: \*

|
 **B** *I* ABC | x<sub>2</sub> x<sup>2</sup> |

Ruta:

(\*)Campos obligatorios

**Adicionar comentario**

Figura 3.6: Funcionalidades de comentarios.

### Recomendar OA a otra persona:

Cuando un usuario encuentra interesante un OA, tiene la posibilidad de recomendárselo a otra persona que comparta el mismo interés. Esto contribuye a socializar el conocimiento existente entre usuarios con intereses comunes. En el mensaje enviado se incluye un resumen del OA que fue recomendado.

## Objeto de aprendizaje

### La Doctrina militar cubana.



**Autor:** Karen Sarzo  
**Otros autores:** Karen Sarzo  
**Colección/Subcolección:** Ingeniería y Gestión de software  
**Calificación:** ★★★★★  
**Fecha de publicación:** 16/05/2012  
**Sugerencias:** 1

#### Acerca del autor



**Correo:** ksarzo@estudiantes.uci.cu  
**Visitas:** 55  
**Última visita:** 2013-02-15 12:41:11  
**Comentarios:** 0  
**Publicaciones:** 2  
**Descargas:** 0

Se presenta en calidad de objeto de información una selección de presentaciones digitalizadas que orientan a los usuarios del objeto de aprendizaje a un acercamiento a las definiciones de Defensa Nacional y la Doctrina Militar cubana y sus principales ...

[Descargar](#)
[Visualizar](#)
[Comentarios](#)
[Incluir](#)
[Sugerencias](#)
[Denunciar](#)
[Recomendar](#)

**Proponer a otro usuario**

Correo Electrónico:

Contenido:

Tahoma

**B** *I* U | A<sup>+</sup> A<sup>-</sup> | A | ab? |

**Figura 3.7: Funcionalidades de recomendar OA a otra persona.**

### Denuncias:

En RHODA se brinda la posibilidad de emitir denuncias a comentarios y OA, debido a que existe la posibilidad de que errores, plagios y violación de derechos legales no detectados anteriormente en el proceso de revisión, sean vistos por algún otro miembro de la comunidad. Las denuncias son revisadas por el administrador o el revisor general del sistema. Esto contribuye significativamente a la calidad y veracidad de los contenidos que se publican.

## Objeto de aprendizaje

### La Doctrina militar cubana.

The screenshot displays a web application interface for an 'Objeto de aprendizaje' (Learning Object). The main title is 'La Doctrina militar cubana.' Below the title, there is a section for the author, Karen Sarzo, with details such as 'Correo: ksarzo@estudiantes.uci.cu', 'Visitas: 55', and 'Última visita: 2013-02-15 12:41:11'. A 'Denuncia' (Report) dialog box is open, showing a text area for reporting and buttons for 'Enviar' (Send) and 'Cancelar' (Cancel). Below the main content, there is a comment by 'Bleidys Hernández' dated '16/05/2012' with a rating of five stars. A 'Denunciar comentario' (Report comment) dialog box is also open, similar to the first one. The interface includes social media icons for Facebook and Twitter, and a 'Responder' (Reply) button for the comment.

Figura 3.8: Funcionalidades de emitir denuncias.

## Revisar denuncias de comentarios.

Usuario del autor:  ?  
 Título del Objeto de Aprendizaje:  ?  
 Procesamiento:  ?  
 Fecha de redacción:  
 Desde:  ... ?  
 Hasta:  ... ?  
 Colección:  ?  
 Subcolección:  ?

Autor	Fecha	Objeto de Aprendizaje	Colección	Comentario	Denuncia	Operaciones
Bleidys Hernández	16/05/2012	La Doctrina militar cubana.	Ingeniería y Gestión de software	Comentario	Denuncia	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

## Revisar denuncias a OA.

Título del Objeto de Aprendizaje:  ?  
 Procesamiento:  ?  
 Fecha de redacción:  
 Desde:  ... ?  
 Hasta:  ... ?  
 Colección:  ?  
 Subcolección:  ?

## Revisar denuncias

Usuario Autor	Fecha	Objeto de Aprendizaje	Colección	Denuncia	Operaciones
admin6	16/05/2012	La Doctrina militar cubana.	Ingeniería y Gestión de software	Denuncia	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Figura 3.9: Funcionalidades de revisar denuncias.

### Revisión postpublicados:

La información que se obtiene a través de las diferentes funcionalidades desarrolladas para lograr una gestión colaborativa de OA publicados, se utiliza con el objetivo de generar reportes que permiten analizar aquellos usuarios, OA y comentarios que puedan ocasionar o presentar problemas en el sistema, además se detectan los revisores deficientes. Los reportes se generan a través de indicadores que fueron definidos a partir del estudio de investigaciones científicas anteriores y con las ideas obtenidas mediante la aplicación de un grupo focal.




[Usuarios Problemáticos](#)
[Objetos de Aprendizaje con Problemas](#)
[Comentarios con Problemas](#)
[Revisores deficientes](#)

---

Usuario:  ?

---



**Usuario:** ksarzo  
**Rol:** Administrador  
**Nombres/Apellidos:** Karen Sarzo

**Motivos:**  
**Cantidad de denuncias a OA denegadas:** 1  
**Cantidad de Denuncias a comentarios denegadas:** 1

[Bloquear](#)

---

[Usuarios Problemáticos](#)
[Objetos de Aprendizaje con Problemas](#)
[Comentarios con Problemas](#)
[Revisores deficientes](#)

---

**Título del Objeto de Aprendizaje:**  ?  
**Colección:**  ?  
**Subcolección:**  ?

**Fecha de creación:**  
**Desde:**  ... ?  
**Hasta:**  ... ?

---

**dice que error chico**

**Autor:** Juan Carlos Mesa Chacon  
**Fecha de creación:** 15/02/2013  
**Colección:** Miscelánea

**Motivos:**  
**Cantidad de denuncias aprobadas que posee:** 2

---

[Usuarios Problemáticos](#)
[Objetos de Aprendizaje con Problemas](#)
[Comentarios con Problemas](#)
[Revisores deficientes](#)

---

**Usuario del Autor:**  ?  
**Título del Objeto de Aprendizaje:**  ?

**Colección:**  ?  
**Subcolección:**  ?

**Fecha de redacción:**

**Desde:**  ... ?  
**Hasta:**  ... ?

---

**Comentario**

**Autor:** Yaira Revisor General  
**Fecha:** 16/05/2012  
**OA Comenatado:** La Doctrina militar cubana.  
**Colección:** Ingeniería y Gestión de software

**Motivos:**  
**Cantidad de denuncias aprobadas:** 2

---

[Usuarios Problemáticos](#)
[Objetos de Aprendizaje con Problemas](#)
[Comentarios con Problemas](#)
[Revisores deficientes](#)

---

### Revisores deficientes

---

Nombre / Apellidos	Usuario	Objeto de Aprendizaje	Denuncias Aprobadas	Evaluación
juancito revisor simple	jcmesa	dice que error chico	2	No se ha evaluado.
Revisor Dos	revisor2	dice que error chico	2	No se ha evaluado.

Figura 3.10: Funcionalidades de la revisión postpublicados.

## Análisis Estadísticos:

Se generan diferentes gráficas que muestra información relacionada con la interacción en el sistema de comentarios, que permiten conocer la cantidad emitida por usuario, por OA, con valoración de cinco estrellas por OA y los positivos por usuarios. Otras estadísticas creadas son las relacionadas con los autores y usuarios destacados en el sistema, así como los mejores OA publicados.

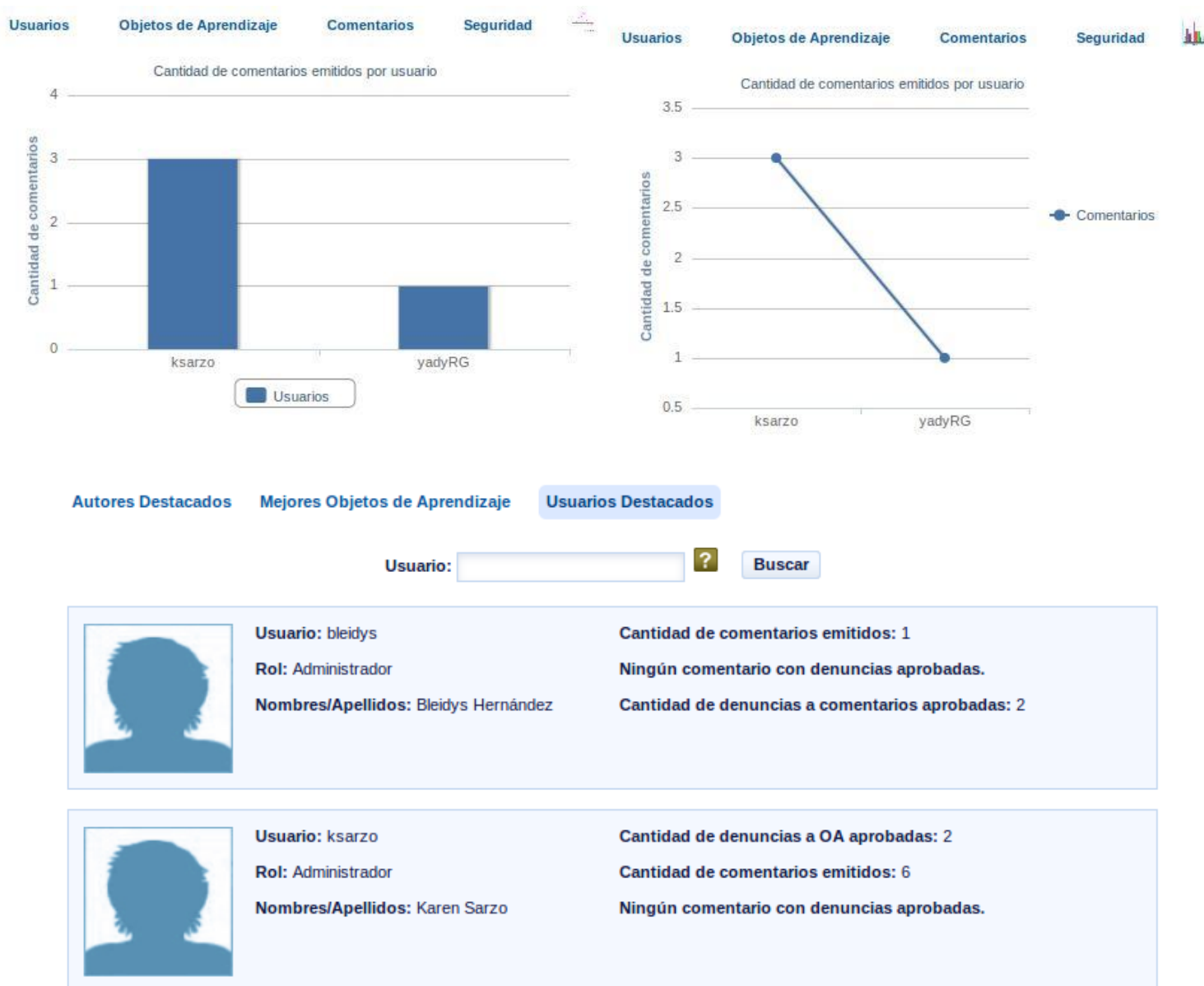


Figura 3.11: Funcionalidades de análisis estadísticos.

## 3.4. Métodos de validación

Actualmente existen métodos con diferentes enfoques que posibilitan la validación de software. Para la presente investigación se utilizan las pruebas de seguridad, pruebas de funcionalidad y la técnica de ladov.

### 3.4.1. Pruebas de seguridad

Las pruebas de seguridad se utilizaron con el objetivo de identificar fallas en los mecanismos de protección establecidos, que permiten acciones no autorizadas para distintos roles de usuario.

En la realización de las pruebas de seguridad se asignaron a probadores los roles de usuario, administrador y revisor general. Intentaron acceder a funcionalidades que no contaban con los privilegios necesarios y algunos lograron realizar sin autenticarse operaciones no permitidas, a través de la URL. Después de detectar este error se procedió a erradicarlo, comprobando los permisos establecidos para realizar las acciones.

### 3.4.2. Pruebas de funcionalidad

La realización de pruebas es un elemento crítico para garantizar la calidad del software. Es una actividad en la cual un sistema o componente es ejecutado bajo condiciones o requerimientos específicos.

Las pruebas son aplicadas en las diferentes fases del desarrollo del software, con el objetivo de ir limando los posibles errores a medida que el desarrollo avanza. En este acápite se resaltan los dos grupos en que se dividen: las pruebas de caja blanca y las pruebas de caja negra.

Las pruebas de Caja Blanca: Se nombran de esta forma porque prueban la parte interna del software, específicamente el código fuente. Se comprueban los caminos lógicos del sistema generando casos de prueba que ejerciten las estructuras condicionales y los bucles. Existen varios métodos que analizan diferentes partes del software y se complementan entre sí para garantizar la calidad del sistema.

Las Pruebas de Caja Negra: Se basan en los requerimientos funcionales del sistema y se llevan a cabo desde el exterior de la aplicación. Son realizadas mediante casos de prueba con el objetivo principal de demostrar que las funcionalidades son correctas.

En la validación de la solución propuesta se utilizaron las pruebas de caja negra, donde se aplicó el método de partición equivalente, que divide el campo de entrada de un programa en clases de datos

de los que se pueden derivar casos de pruebas. Este método está orientado a los requisitos funcionales del software, permitiendo la creación de juegos de datos para lograr probar a profundidad todas las funcionalidades del software y la identificación de los diseños de casos de pruebas (DCP) (Pressman 2002).

Mediante las descripciones de los 26 CU, se generaron los DCP correspondientes, que constituyen la guía principal del probador. Se confeccionó cada caso de prueba con la identificación de los principales escenarios, en dependencia de cada acción del actor, con sus posibles entradas. En este capítulo se muestra el DCP elaborado para el CU Denunciar comentarios, los restantes se encuentran en el expediente del proyecto RHODA.

## DCP basado en CU Denunciar comentarios

### Descripción general

El usuario realiza una denuncia de un comentario a través de un ícono que posee cuando se muestra la información de un comentario.

### Condiciones de ejecución

El usuario debe estar autenticado para realizar la denuncia y localizar el comentario que desea denunciar.

### SC Denunciar comentario

Escenario	Descripción	Contenido	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Denunciar comentario.	Selecciona el ícono denunciar el comentario que le permite emitir una denuncia.	NA	Muestra una ventana donde te permite introducir:  Contenido: (Alfanumérico).  Se le puede o no aplicar formato y posee dos botones uno para Enviar y otro para Cancelar la	1. Selecciona el ícono Denunciar el comentario.  2. Introduce el contenido de la denuncia y posteriormente

			acción.	presiona el botón Enviar.
EC 1.2 Todos los datos.	El usuario llena correctamente el campo contenido.	V Esto es 1 denunci@.	Almacena la denuncia y muestra el mensaje “Se envió la denuncia satisfactoriamente.”	3. Selecciona el botón Aceptar.
		I campo vacío	Muestra el mensaje “Campo obligatorio en blanco”.	
EC 1.3 Cancelar la acción.	El usuario selecciona el botón Cancelar.	NA	Retorna a la pantalla donde se muestran todos los comentarios del OA.	1. Selecciona el ícono Denunciar el comentario. 2. Presiona el botón Cancelar.

**Tabla 3.1: Escenarios para el CU Denunciar comentarios.**

### Descripción de las variables.

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Contenido	Campo de texto	No	Texto describiendo la denuncia del comentario.

**Tabla 3.2: Descripción de variables para el CU Denunciar comentarios.**

La realización de las pruebas a todos los CU arrojó fallas que se incorporaron en el documento de no conformidades. Se efectuaron tres iteraciones donde fueron detectados diferentes tipos de errores y se le dieron solución hasta erradicarlos completamente.

Durante las pruebas funcionales se detectaron 10 no conformidades, 4 fueron significativas, 3 no significativas y 3 recomendaciones.

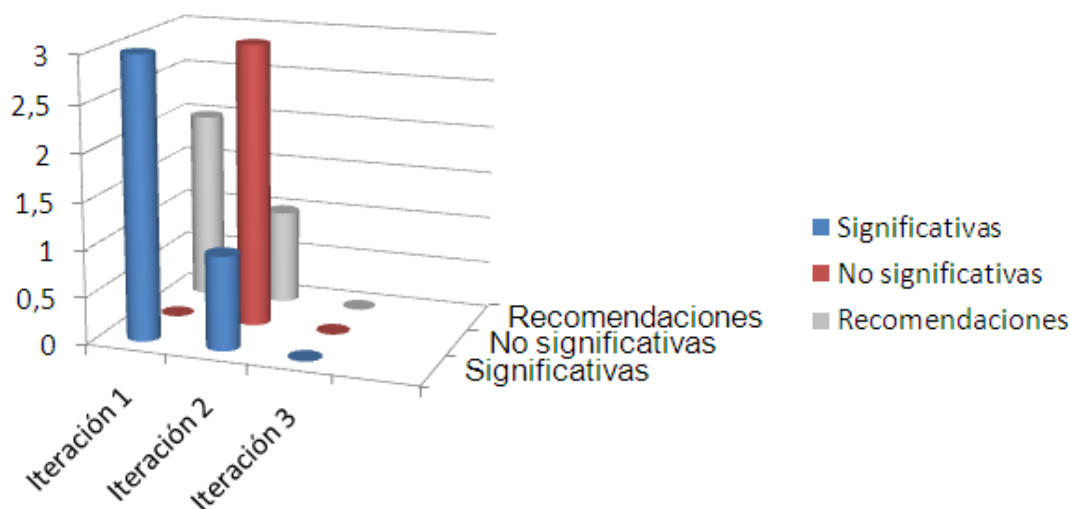


Figura 3.12: Resultados de las iteraciones.

La mayoría de las no conformidades detectadas se relacionaban con la validación de los datos ingresados al sistema, con el objetivo de erradicarlas se utilizaron expresiones regulares. Las recomendaciones fueron incluidas en las funcionalidades desarrolladas.

Para ratificar la comprobación de los resultados obtenidos en la presente investigación, se aplicó un cuestionario (**Ver Anexo 11**) a diferentes usuarios de RHODA, con la finalidad de determinar el índice de satisfacción personal y grupal que poseen con la gestión colaborativa de OA publicados. El análisis de los cuestionarios se realizó a través de la técnica de ladov.

### 3.4.3. Técnica de ladov

La técnica de ladov fue creada por (Kuzmina 1970) para el estudio de la satisfacción por la profesión de carreras pedagógicas. Posteriormente se ha generalizado su uso en otras áreas.

Esta técnica constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, porque los criterios utilizados se fundamentan en la relación de las posibles respuestas a tres preguntas cerradas del cuestionario antes mencionado. Estas tres preguntas se relacionan a través del "Cuadro Lógico de ladov".

3- Le gusta la solución propuesta para lograr una gestión colaborativa de Objetos de Aprendizaje publicados en RHODA.	1- ¿Considera que se logra una participación activa, socialización del conocimiento y contribución a una mejora de la calidad de los objetos de aprendizaje sin una gestión colaborativa de objeto de aprendizaje publicados?								
	No			No sé			Si		
	2- ¿Si usted requiere, socializar el conocimiento, una participación activa y contribuir a mejorar los objetos de aprendizaje publicados, utilizaría las funcionalidades desarrolladas en RHODA para lograr la gestión colaborativa de estos?								
	Si	No sé	No	Si	No sé	No	Si	No sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta más de lo que me disgusta.	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me es indiferente.	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta.	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta en lo absoluto.	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé.	2	3	6	3	3	3	6	3	4

**Tabla 3.3: Cuadro Lógico de ladov.**

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas nos indica la posición de cada encuestado en la escala de satisfacción siguiente (Rodríguez and Maura 2002):

1. Clara satisfacción.
2. Más satisfecho que insatisfecho.
3. No definida.

4. Más insatisfecho que satisfecho.
5. Clara insatisfacción.
6. Contradictoria.

Por ejemplo: Si un encuestado responde a la pregunta uno "No", vamos a la zona izquierda del cuadro, debajo de la pregunta uno, donde aparece No. Si a la pregunta dos responde "No sé" buscamos el "No sé" que aparece debajo del No anterior. Si a la pregunta tres responde: "Me disgusta más de lo que me gusta" entonces buscamos en las filas, a la izquierda, la casilla donde aparece esa respuesta y buscamos el punto donde se interceptan la fila "Me disgusta más de lo que me gusta" con la columna "No sé". El resultado de dicho encuestado es "3", que equivale a "satisfacción no definida". Así se procede con cada usuario de la muestra, en dependencia de sus respuestas. De esta forma vamos clasificándolos en las 6 categorías antes mencionadas.

Para obtener el índice de satisfacción grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en una escala numérica que oscila entre +1 y - 1 de la siguiente forma (Rodríguez and Maura 2002):

+1	Máximo de satisfacción
0.5	Más satisfecho que insatisfecho
0	No definido y contradictorio
-0.5	Más insatisfecho que satisfecho
-1	Máxima insatisfacción

**Tabla 3.4: Niveles de satisfacción.**

La satisfacción grupal se calcula por la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A (+1) + B (+0,5) + C (0) + D (-0,5) + E (-1)}{N}$$

**Figura 3.13: Fórmula de ISG.**



En esta fórmula A, B, C, D, E, representan el número de encuestados con índice individual (1; 2; 3 ó 6; 4; 5) y N representa el número total de la muestra.

El índice grupal arroja valores entre + 1 y - 1. Los valores que se encuentran comprendidos entre - 1 y - 0,5 indican insatisfacción; los comprendidos entre - 0,49 y + 0,49 evidencian contradicción y los que caen entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción.



**Figura 3.14: Nivel de satisfacción.**

Para aplicar la técnica se escogió como población el centro FORTES debido a su experiencia tanto en el desarrollo como en el uso del repositorio RHODA, este cuenta con un total de 52 profesores, de ellos se seleccionó una muestra de 20. Después del análisis de los cuestionarios aplicados se obtuvo el siguiente resultado:

Total de usuarios de la muestra (N).	20
Clara satisfacción.	13
Más satisfecho que insatisfecho.	6
No definida	0
Más insatisfecho que satisfecho.	0
Clara insatisfacción.	0
Contradictoria.	1

**Tabla 3.5: Resultados de las escalas de satisfacción.**

A partir de estos resultados para calcular el ISG, las variables de la fórmula tomarían los siguientes valores:

A	13
B	6
C	1
D	0
E	0

**Tabla 3.6: Variables de la fórmula del ISG.**

Calculando el ISG quedaría de la forma siguiente:

$$\text{ISG} = \frac{13(+1) + 6(+0.5) + 1(0) + 0(-0.5) + 0(-1)}{20}$$

$$\text{ISG} = 16 / 20$$

$$\text{ISG} = 0.8$$

El ISG resultante está dentro del intervalo de 0,5 a 1 por tanto el nivel de satisfacción de la muestra es de "Satisfecho".

## Conclusiones parciales

Los diagramas de componentes muestran una vista física de la interacción entre clases utilizadas en la implementación. Las sugerencias a los autores de los recursos educativos, denuncias para detectar errores en los contenidos, comentarios con mayor interacción por parte de los usuarios, recomendaciones y conexión con redes sociales, son algunas de las funcionalidades desarrolladas para darle solución al problema planteado. Con la información obtenida de la gestión colaborativa, se muestran análisis estadísticos y reportes que permiten mejorar los contenidos educativos publicados. Los métodos de validación definidos posibilitaron detectar y erradicar errores en las funcionalidades implementadas y determinar el grado de satisfacción de los usuarios de RHODA.

## Conclusiones generales

Con la realización de la presente investigación se ha dado cumplimiento a los objetivos propuestos, arribando a las siguientes conclusiones:

- Existe la tendencia a lograr una gestión colaborativa de OA a través de elementos de la Web 2.0, en diferentes repositorios existentes a nivel internacional y nacional.
- La confección de los principales artefactos correspondientes a los flujos de trabajo de la metodología de desarrollo de software RUP, sirvió de apoyo en la implementación de las funcionalidades que permitieron dar solución al problema de la investigación.
- Las sugerencias a los autores de los recursos educativos, denuncias para detectar errores en los contenidos, comentarios con mayor interacción por parte de los usuarios, recomendaciones y conexión con redes sociales, son funcionalidades que contribuyen a socializar el conocimiento entre usuarios con intereses comunes y el mejoramiento de los recursos educativos almacenados en RHODA.
- Los métodos de validación definidos permitieron identificar y erradicar posibles errores del sistema, evitando insatisfacciones por parte de los usuarios.

## **Recomendaciones**

- Realizar un estudio de análisis matemáticos y algorítmicos que facilite a la aplicación generar los datos para la revisión postpublicados.
- Incorporar nuevos reportes que contribuyan a la toma de decisiones por revisores y administradores en la gestión de los recursos publicados en RHODA.

## Referencias Bibliográficas

1. ABDUL, J. F. M. and VELARDED, R. V. R. (2009) Herramientas Web 2.0 para el Aprendizaje Colaborativo, Monterrey: SOLITE, Software Libre en Teleformación, from [http://remo.det.uvigo.es/solite/attachments/038\\_Web%202.0.pdf](http://remo.det.uvigo.es/solite/attachments/038_Web%202.0.pdf)
2. ALONSO, C. L.; FERNÁNDEZ-PAMPILLÓN, A., et al. (2007) La construcción del conocimiento en el campus virtual. Análisis de una experiencia de trabajo colaborativo, Madrid, from <http://eprints.ucm.es/7807/1/campusvirtual104-111.pdf>.
3. BAHAMONDES, B.; MERI, K., et al. (2008) Trabajo Colaborativo, from <http://es.scribd.com/doc/3956635/Trabajo-colaborativo-21>.
4. CASADO, F. R. (2008) Trabajo colaborativo, espacio digital y e-learning, Madrid: Revista Electrónica de ADA, vol. 2, 143-149 p, from <http://polired.upm.es/index.php/relada/article/view/49>. ISBN 1988-5822.
5. CFP. (2007) Centro de Formación Permanente, Sevilla, España, from <http://www.cfp.us.es/web/contenido.asp?id=3417>.
6. E-ABC. (2010) Definición de e-Learning, Buenos Aires, Argentina, from <http://www.e-abclearing.com/definicione-learning>.
7. ECHAZARRETA, C.; PRADOS, F., et al. (2009) La competencia «El trabajo colaborativo»: una oportunidad para incorporar las TIC en la didáctica universitaria. Descripción de la experiencia con la plataforma ACME (UdG), Gerona: Revista sobre la sociedad del conocimiento, 11 p, from [http://www.uoc.edu/uocpapers/8/dt/esp/echazarreta\\_prados\\_poch\\_soler.pdf](http://www.uoc.edu/uocpapers/8/dt/esp/echazarreta_prados_poch_soler.pdf). ISBN 1885-1541.
8. FÉREZ, P. E. G. (2006) Un acercamiento al trabajo colaborativo, México: Revista Iberoamericana de Educación, 14 p, from [http://www.rieoei.org/rec\\_dist6.htm](http://www.rieoei.org/rec_dist6.htm). ISBN 1681-5653.
9. GONZÁLEZ, F. S. (2005) Herramientas colaborativas para la enseñanza usando tecnologías web: Weblogs, redes sociales, wikis, web 2.0, 22 p, from [http://www.fernandosantamaria.com/descargas/herramientas\\_colaborativas2.pdf](http://www.fernandosantamaria.com/descargas/herramientas_colaborativas2.pdf).
10. GONZÁLEZ, K. J. (2009) Propuesta estratégica y metodológica para la gestión en el trabajo colaborativo, Costa Rica: Redalyc Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe,

- España y Portugal, vol. 33, 14 p, from <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/440/44012058007.pdf>. ISBN 0379-7082.
11. GONZÁLEZ, L. R. (2011) Análisis y Diseño de la versión 3.0 de RHODA, La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas, 80 p.
  12. GRAEME, D. (2004) Learning Objects Repositories.
  13. GRANDIR. (2011) Módulo de Estadísticas, from <http://www.grandir.com/es/servicios/modulo-de-estadisticas>.
  14. GUZMÁN, D. C. L. (2005) Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning, Salamanca, España: Doctorado en procesos de formación en espacios virtuales, 152 p, from <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/56649>.
  15. HODGINS, H. W. (2000) Into the Future A Vision Paper. Commission on Technology & Adult Learning, 60 p, from <http://citeseerx.ist.psu.edu/>.
  16. INGRAM, A. L. and HATHORN, L. G. (2004) Methods for Analyzing Collaboration in Online Communications, Tim S. Roberts. Copyright ed, USA, 3 p, from <http://www.irma-international.org/viewtitle/27724/>. ISBN 17033-1240.
  17. JORUM. (2005) Report on Open Source Learning Object Repository Systems, 1-98 p, from [http://www.jorum.ac.uk/squeeze/cms/docs/pdf/JORUM\\_osswatch\\_final.pdf](http://www.jorum.ac.uk/squeeze/cms/docs/pdf/JORUM_osswatch_final.pdf).
  18. KUZMINA, V. N. (1970) Metodías investigativas de la actividad pedagógica.
  19. LANDOLFI, H. (2007) El primer Wiki de la historia, from <http://www.sabiduria.com/liderazgo/primer-wiki/>.
  20. LARMAN, C. (2003) UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado, Canadá: Universidad de Simon Fraser en Vancouver, 1-520 p, from <http://elbloggerperu.blogspot.com/2011/01/uml-y-patrones-introduccion-al-analisis.html>.
  21. LOYOLA-GUMILLA. (2001) La estadística, Guayana, Venezuela: Unidad educativa colegio Loyola-Gumilla, 1-21 p, from [http://www.mundodescargas.com/apuntes-trabajos/estadistica/decaragar\\_conceptos-fundamentales-estadisticos.pdf](http://www.mundodescargas.com/apuntes-trabajos/estadistica/decaragar_conceptos-fundamentales-estadisticos.pdf).

22. LTSC, I. L. T. S. C. (2001) Learning Object Metadata (LOM), from <http://www.ieeeltsc.org:8080/Plone/working-group/learning-object-metadata-working-group-12/learning-object-metadata-lom-working-group-12/?searchterm=LearningObjec>.
23. MANCILLA, H. G. and PARRA, J. M. (2002) Estadística descriptiva e inferencial I. Antecedentes históricos de la estadística y sus funciones, México: Colegio de Bachilleres, 81 p, from [http://www.conevyt.org.mx/bachillerato/material\\_bachilleres/cb6/5sempdf/edin1/edin1\\_f1.pdf](http://www.conevyt.org.mx/bachillerato/material_bachilleres/cb6/5sempdf/edin1/edin1_f1.pdf).
24. MARRERO, C. N. P. (2010) Concepto de Web 2.0, 20 p, from <http://www.slideshare.net/fcallez/concepto-de-web-20-presentation>.
25. MUÑOZ, D. R. and SÁNCHEZ, A. M. S. (2006) Apuntes de Estadística, 1-113 p, from <http://www.eumed.net/libros/2006a/rmss/index.htm>. ISBN 84-689-8191-5.
26. ORTIZ, D. L. R. and RODRÍGUEZ, M. C. V. Introducción a los sistemas e-learning.
27. PABÓN, F. O. O. (2007) Herramientas Colaborativas: Foros, Blog, Wikis, p. 3, from <http://pdfheart.com/a/Foros%20Blogs%20y%20Wikis>.
28. PEÑALOZA, A. D. R. (2004) Estrategias para el trabajo colaborativo en los cursos y talleres en línea, E - formadores / Red Escolar México, 9 p, from <http://edumat.uab.cat/contexto/postgrau/activitats/tutormates/3mic/webs/ajudes/comunidadpractice.pdf>.
29. PEÑALVO, F. J. G. (2005) Estado actual de los sistemas e-learning, Salamanca, España: Redalyc, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, vol. 6, 7 p, from <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=201021055001>. ISBN 1138-9737.
30. PÉREZ, M. and SUBIRÀ, M. (2010) La dimensión social en el proceso de aprendizaje colaborativo virtual: el caso de la UOC, Universidad Oberta de Catalunya, Barcelona: Tesis doctoral, 460 p, from <http://www.tesisenred.net/handle/10803/37113>.
31. PRESSMAN, R. S. (2002) Ingeniería del software. Un enfoque práctico, from [http://www.buscalibros.cl/ingenieria-software-un-enfoque-pessman-cp\\_185947.htm](http://www.buscalibros.cl/ingenieria-software-un-enfoque-pessman-cp_185947.htm). ISBN 970-60-5473-3.
32. RAE. (2010) Real Academia Española, from <http://www.rae.es>

33. RICHARDS, G.; MCGREAL, R., et al. (2002) The Evolution of Learning Object Repository Technologies: Portals for On-line Objects for Learning, Revista de educación a distancia, vol. 17, 67-79 p, from <http://auspace.athabascau.ca/bitstream/2149/254/1/richards.pdf>.
34. RODRÍGUEZ, D. A. L. and MAURA, D. V. G. (2002) La técnica de ladov. Una aplicación para el estudio de la satisfacción de los alumnos por las clases de educación física, Revista Digital - Buenos Aires, from <http://www.efdeportes.com/>.
35. ROS, M. Z. (2009) Secuenciación de contenidos y objetos de aprendizaje, RED. Revista de Educación a Distancia, 39 p, from <http://revistas.um.es/red/article/view/25221>. ISBN 1578-7680.
36. ROSARIO, H. (2008) La Web. Herramienta de trabajo colaborativo. "Experiencia en la Universidad de Carabobo" Sevilla, España: Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 131-139 p, from <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=36803110>. ISBN 1133-8482.
37. SOMMERVILLE, I. (2005) Ingeniería del software, Madrid, España: Pearson Educación, S.A, 122 p, from [http://books.google.com.cu/books/about/Ingenieria\\_Del\\_Software.html?id=gQWd49zSut4C&redir\\_esc=y](http://books.google.com.cu/books/about/Ingenieria_Del_Software.html?id=gQWd49zSut4C&redir_esc=y). ISBN 84-7829-074-5.
38. TNET, R. (2006) La formación sin distancia, Servicio Público de Empleo Estatal ed, España, from [http://josebaangulo.files.wordpress.com/2009/12/libro\\_laformacionsindistancia2006.pdf](http://josebaangulo.files.wordpress.com/2009/12/libro_laformacionsindistancia2006.pdf). ISBN 215-05-067-2.
39. VALCÁRCEL, A. G. and RODERO, L. G. (2006) Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula, Universidad de Salamanca, 47 p, from [http://www.eyg-fere.com/TICC/archivos\\_ticc/AnayLuis.pdf](http://www.eyg-fere.com/TICC/archivos_ticc/AnayLuis.pdf).
40. VALLE, S. D. D. (2009) Procesos de aprendizaje colaborativo a través del e-learning 2.0, Madrid, España: Revista ícono 14, 289-302 p, from [http://www.icono14.net/revista/num15/19\\_icono15\\_siliviadiaz.pdf](http://www.icono14.net/revista/num15/19_icono15_siliviadiaz.pdf). ISBN 1697 - 8293.
41. WILEY, D. A. (2000) Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy, 35 p, from [http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7\\_file/wiley.pdf](http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf). ISBN 84322-2830.