



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

TÍTULO DE INGENIERO EN INFORMÁTICA

**Desarrollo de un modelo de evaluación de Recursos Educativos
Abiertos basado en la retroalimentación de los usuarios**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Molina Pruna, Luis Olmedo

DIRECTOR: Sucunuta España, Manuel Eduardo, Ing.

CENTRO UNIVERSITARIO NEW YORK

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2017

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniero

Manuel Eduardo Sucunuta España.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo - titulación: *Desarrollo de un modelo de evaluación de Recursos Educativos Abiertos basado en la retroalimentación de los usuarios*, realizado por Luis Olmedo Molina Pruna, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Mayo 2017

f.)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Molina Pruna Luis Olmedo, declaro ser el autor del presente trabajo de titulación: Desarrollo de un modelo de evaluación de Recursos Educativos Abiertos basado en la retroalimentación de los usuarios, de la Titulación de Ingeniería en Informática, siendo el Ingeniero Manuel Eduardo Sucunuta España director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.”

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad.”

f.

Luis Olmedo Molina Pruna

C.C. 171087306-6

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico a mi Dios por darme esta oportunidad de poder culminar mi profesión y guiarme por el camino correcto que me acompaño en todo momento de mi vida estudiantil y darme esa fuerza para no desmayar a pesar de los problemas y adversidades que la vida nos pone.

A mis suegros que la vida me dio la oportunidad de poder compartir unos años de su vida, en especial a mi suegra Addis Graciana Manosalvas Lara que fue un pilar fundamenta en este éxito.

A mi esposa Addis Margarita Espinosa por ese apoyo incondicional y paciencia que ha tenido en estos años a mis hijos Kassandra, Christian, Michael y Kaitlynne que a pesar de cualquier adversidad que se pueda tener siempre tenemos una segunda oportunidad que con constancia y dedicación todo se puede lograr.

A mis queridos padres darles las gracias por estar siempre conmigo, brindándome su apoyo, amor y comprensión en los momentos más difíciles de mi vida.

A todos mis hermanos y compañeros que a lo largo de nuestra vida estudiantil pudimos apoyarnos y aconsejarnos para la culminación de nuestra profesión.

MOLINA PRUNA LUIS OLMEDO

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por su paciencia y comprensión

A mis padres por inculcarme valores

Al Ing. Sucunuta por su ayuda y tutoría

A todo el personal de la U.T.P.L.

MOLINA PRUNA LUIS OLMEDO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL.....	5
1.1. Recursos educativos abiertos (REA)	6
1.1.1. Antecedentes y hechos relevantes.....	6
1.1.2. Definición de REA	7
1.1.3. Tipos de REA	11
1.1.4. Evaluación de un REA	11
1.2. Repositorio de REA.....	13
1.2.1. Directorios de REA	14
1.2.2. Plataformas de REA	15
1.2.3. Repositorios de REA	19
1.3. Metadatos	22
1.3.1. Importancia de los metadatos	22
1.3.2. Tipos de Metadatos.....	23
1.3.3. Ventajas al usar los metadatos para recuperar la información.....	25
1.4. Estándares.....	25
1.4.1. Antecedentes.....	25
1.4.2. Estándares de metadatos.....	26
1.5. Recuperación de información (RI)	37
1.5.1. Generalidades	37
1.5.2. Recuperación de datos (RD) y recuperación de información (RI).....	41
1.5.3. Modelos de representación y búsqueda de información.....	42

1.5.4. Minería de la web	47
1.5.5 Procesamiento de lenguaje natural (NLP)	48
1.6. Tecnologías de desarrollo	49
1.6.1. El lenguaje PHP	49
1.6.2. Lenguaje Python	51
1.6.3. Javascript	53
1.6.4. Lenguaje de estilos CSS	54
1.6.5. Programación orientada a objetos (POO)	54
1.6.6. Modelos, Vistas y Controladores (MVC)	58
1.6.7. Servidores web	59
1.6.8. Base de datos	61
1.6.9. Formatos	62
1.6.10. El Web Scraping (o Scraping)	63
1.7. Metodología SCRUM.....	64
1.7.1. Actores y roles principales.....	65
1.7.2. Artefactos que se usan en la metodología.....	66
1.7.3. Proceso y reuniones que deben hacer en la aplicación de la metodología	66
1.8. Definiciones de seguridad y robustez del sistema	67
CAPÍTULO II: ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE VALORIZACION Y SISTEMA DE RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS.....	71
2.1. Análisis de requerimientos	72
2.2. Aplicación de la metodología	72
2.2.1. Desarrollo de lo definido en el sprint 1	75
2.3. Estructuración de la base de datos de repositorios	78
2.3.1. Diccionario de datos	78
2.4. Arquitectura de la Aplicación	86
2.4.1. Arquitectura Web	86
2.5. Sprint Desarrollo	89
2.4.1. Descripción de módulos	90
2.6. Análisis del modelo LDA en Python	97
2.6.2. Aplicación del modelo LDA en el proyecto de titulación	99
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	102
3.1. Análisis de resultados	103

3.1.1. Procesamiento de la Información	103
3.1.2. Evaluación del desempeño de la aplicación	103
Conclusiones.....	107
Recomendaciones	108
BIBLIOGRAFÍA	110
ANEXOS	116
ANEXO A: LAS LICENCIAS CREATIVE COMMONS	117
ANEXO B. CRITERIOS PARA EVALUAR UN REA	121
ANEXO C. TIPS FRAMEWORK	127
ANEXO D: LOM v1.0	129
ANEXO E: DUBLIN CORE.....	134
ANEXO F: ANÁLISIS DE LAS CATEGORÍAS DE LOS REPOSITARIOS SELECCIONADOS PARA LA MUESTRA	137
ANEXO G: EJEMPLOS DE METADATA.....	149

ÍNDICE DE TABLAS

Nº		Pág.
1	Criterios para evaluar un REA	12
2	Repositorios de OA por continente (2017)	14
3	Repositorios de OA por país (2017)	14
4	Evolución de la cantidad de Repositorios adscritos a OpenDOAR, periodo 2006-2016	14
5	Tipos de Metadatos	24
6	Diferencias entre recuperación de datos (RD) y recuperación de información (RI)	41
7	Lista de repositorios considerados en la muestra	74
8	Nivel de importancia de los tags en portales web hallados en la muestra	75
9	Nivel de importancia de los tags en FEEDS de la muestra	75
A1	Las Licencias Creative Commons	119
B1	Evaluación de un REA de acuerdo a los criterios de Achieve (Achieve.org) (Escala de 3 a 0 y n/a)	121
C1	Criterios de calidad para garantizar un REA.	127
E1	Propiedades en el namespace /term/	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº		Pág.
1	Objetos de aprendizaje de distinta granularidad	10
2	Ejemplo reducido de un archivo de metadatos en xml	28
3	Problemática de los SRI	38
4	Proceso básico de un SRI	39
5	Modelos de representación y búsqueda de información	42
6	Algoritmo del modelo LDA	45
7	Representación gráfica del modelo LDA	46
8	Estructura básica de la programación orientada a objetos.	55
9	Arquitectura básica de Modelo – Vista – Controlador	58
10	Metodología SCRUM	64
11	Estructura básica del funcionamiento del sistema	71
12	Diagrama de clases del sistema REAS	80
13	Diagrama de clases del portal REAS	80
14	Estructura de la base de datos del sistema	81
15	Casos de uso	82
16	Diagramas de secuencias	83
17	Diagrama de componentes	84
18	Arquitectura de la aplicación (Vista N° 1)	87
19	Arquitectura de la aplicación web que indica los protocolos y métodos de autenticación (Vista N° 2)	87
20	Problemas de seguridad identificados en una arquitectura de aplicación web (Vista N° 3)	88
21	Portal web de la implementación (con resultados de búsqueda)	91
22	Módulo de seguridad para administrar implementación	91
23	Ingreso de usuarios que pueden manipular el sistema	92
24	Administración de la implementación: subsección Perfiles	92
25	Administración del portal	93
26	Administración del portal: Diseño	93
27	Administración del portal: Contenido	93
28	Administración del portal: Menú	93
29	Modulo Administrar recursos CFG	94
30	Diagrama de clases del proceso de extracción	95
31	Diagrama de actividades	95
32	Diagrama de secuencias	96
33	Diagrama de paquetes	96

RESUMEN

Consiste en el desarrollo e implementación de software de recuperación de información basado en un buscador y focalizado en la adquisición de Recursos Educativos Abiertos bajo criterios de búsqueda y recuperación que obedecen a requerimientos académicos de estudiantes, investigadores y docentes en base al análisis de metadata disponibles en los recursos presentes en cada repositorio considerado en la base de datos, se extrae la información de acuerdo al requerimiento del usuario, utilizando como criterio principal la evaluación de los usuarios de los recursos.

Para el desarrollo se ha utilizado programación orientada a objetos, bajo el paradigma Modelo Vista Controlador, desarrollando un buscador que recupera recursos de los repositorios incluidos en la base de datos.

Con este desarrollo se apunta a contribuir al fomento y dinamismo de la investigación universitaria, pues el software desarrollado facilita el acceso de los usuarios a recursos educativos abiertos que no son tan fáciles de encontrar y además obtiene recursos escogidos según las evaluaciones de calidad del recurso dadas por los usuarios anteriores del mismo y otros criterios de calidad específicos de la aplicación.

Palabras Clave: *Recursos educativos abiertos, Información, Buscador, Recuperación de información, Crawler, Repositorio digital, Solicitud de información, Base de datos.*

ABSTRACT

Consists of the development and implementation of information retrieval software based on a search engine and focused on the acquisition of Open Educational Resources under search and retrieval criteria that obey the academic requirements of students, researchers and a teachers, based on the analysis of metadata available in the resources present in each repository considered in the database, the information is extracted according to the requirement of the end user of the system, using as a main criterion the evaluation of the users of the resources.

For the development has been used object-oriented programming, under the Model View Controller, developing a search engine that retrieves resources from the repositories included in the database.

This development aims to contribute to the promotion and dynamism of university research, as the software developed facilitates the access of users to open educational resources that are not so easy to find and also obtains resources chosen or filtered according to quality assessments of the Resource given by previous users of the same and other criteria or quality filters specific to the application.

Keywords: *Open Educational Resources, Information, Search, Information Retrieval, Crawler, Digital repository, Request, Database.*

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación se basa en el planteamiento, desarrollo e implementación de un software que esencialmente cumple las funciones de un buscador especializado en temas académicos de acuerdo a los requerimientos específicos del usuario y que adicionalmente pertenecen a la categoría de los Recursos Educativos Abiertos, ya que este tipo de recursos puede ser fácilmente adaptado a las necesidades del usuario sin implicaciones de tipo legal como licencias, derechos de copia, de uso, etc.

En el capítulo 1, se desarrolla un amplio marco conceptual que analiza detalladamente el desarrollo de los recursos educativos abiertos (REA), su concepción y fundamentos técnicos, legales y académicos y las ventajas e inconvenientes de su uso, así como los criterios o indicadores para seleccionar y adaptar un REA a las necesidades específicas de cada usuario, se hace un repaso del concepto de metadatos, su utilidad y tipología, así como el análisis de los estándares más difundidos y utilizados actualmente.

Además en este mismo capítulo se analizan temas relacionados como la recuperación de información y subtemas relacionados como la minería en la web o el procesamiento de lenguaje natural y los modelos de representación y búsqueda de información como base teórica de la implementación desarrollada.

También se analizan conceptos relacionados con el desarrollo mismo de la aplicación como lenguaje PHP, Python, Javascript y otros, así como metodologías como programación orientada a objetos, paradigma MVC, etc.

El capítulo 2, describe el desarrollo de la investigación para lograr la implementación utilizando una metodología llamada SCRUM para llegar al objetivo, se aplican estos procedimientos a la información recopilada y se describe el desarrollo de cada uno de los módulos principales que estructuran la aplicación desarrollada presentando estructura de la base de datos, algoritmos funcionales implementados, esquemas de la estructura y funcionamiento de la aplicación descritos cronológicamente analizando las diversas etapas hasta llegar a la conclusión del proyecto.

En el capítulo 3 se analiza detalladamente la implementación desarrollada, revisando minuciosamente su funcionamiento bajo diversos escenarios de uso, explicando brevemente la función de las principales librerías implementadas, los criterios de búsqueda y recuperación, optimización del uso del servidor y demás recursos, etc.

Finalmente se plantean conclusiones y recomendaciones generales, así como se incluyen anexos que refuerzan lo desarrollado en el cuerpo principal de la tesis.

El sistema se ha desarrollado teniendo en mente como usuarios finales específicos a estudiantes y docentes de la UTPL, sin embargo su universo de usuarios puede ampliarse a toda la comunidad educativa, pues la naturaleza y características de los REA junto con la utilidad del software desarrollado de agrupar los repositorios en una base de datos, hace que el usuario realmente acceda a información relevante con una búsqueda optimizada que ahorra tiempo y esfuerzo.

La implementación se basa en la necesidad de contar con un instrumento que sea específico y efectivo para la búsqueda de información relevante dentro de los REA mejor calificados por los usuarios, por lo que se basa en primer lugar en criterios que ponderan estas calificaciones, siempre y cuando el REA disponga de este tipo de calificaciones, adicionalmente, y como no todos los REAs poseen esta calificación, la búsqueda también se orienta en los metadatos de cada recurso ya que son los estándares para clasificarlos, de tal manera que también se ponderan estos metadatos para jerarquizar la búsqueda de acuerdo a los requerimientos específicos de los usuarios.

Con lo señalado se pretende alcanzar los objetivos planteados en el plan de tesis, comenzando por el objetivo general de desarrollar una aplicación que permitirá acceder a los recursos mejor valorados por los usuarios, y para el desarrollo de ésta se seleccionan los repositorios más idóneos de acuerdo a criterios de calidad y necesidades de los usuarios y se logra una herramienta flexible, escalable y robusta que puede ser adaptada a los requerimientos específicos de los usuarios, dando así una herramienta práctica para enfrentar al problema de encontrar información relevante y de calidad.

El mayor inconveniente ha sido principalmente la falta de uniformidad en los estándares utilizados en los diferentes repositorios así como la falta de calificaciones por parte de los usuarios en la mayoría de los REA de los repositorios analizados, además hay que tomar en cuenta la gran cantidad de recursos sustitutos de los REA como OCW, MOOCS, repositorios de tesis y otros, lo que dificulta su búsqueda.

La metodología para desarrollar la aplicación se analiza detalladamente en el capítulo 2 y básicamente se basa en un método inductivo experimental, al analizar las partes separadamente para llegar a una implementación general.

CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL

1.1. Recursos educativos abiertos (REA)

1.1.1. Antecedentes y hechos relevantes

Frecuentemente se ha dicho que el movimiento REA comenzó en 1994 cuando Wayne Hodgins, en ese entonces estratega futurista y Director de “Worldwide Learning Strategies” para Autodesk Inc. formó el Grupo de Trabajo CeDMA que redactó el informe “Learning Architectures, API’s, and Learning Objects” (Hodgins, 2002) donde acuñó el término “Learning object” (Objeto de aprendizaje) basado en la concepción previa de “*Computer Aided Learning*” (“Aprendizaje apoyado por computadora”) expuesto en 1967 por Ralph W. Gerard (Gerard, 1967).

David Wiley añadió el término “contenido abierto” que impulsó la iniciativa de que los lineamientos principales del movimiento “*Free and Open Source Software*” (FOSS), en el que tecnólogos educativos y ingenieros de software unieron esfuerzos para diseñar los sistemas, procesos y modelos para permitir a los educadores diseñar, compartir y (re)utilizar los Objetos de Aprendizaje y se decidió que los lineamientos de Wiley deben ser aplicados al contenido, introduciendo la primera licencia abierta ampliamente adoptada para contenidos, la *Open Publication License* (Wiley, 2000).

Posteriormente, Hodgins, definió al objeto de aprendizaje como “un componente educacional que puede ser reusado muchas veces en diferentes contextos educativos” (Hodgins, 2002)

La fundación de Creative Commons en 2001 dio como resultado la elaboración de un conjunto de licencias que capacitó a los dueños de los derechos de copia a especificar los derechos que deseaban ceder, una herramienta que facilitó la difusión de contenidos, ese mismo año el MIT (Massachusetts Institute of Technology) anunció su iniciativa *Open Course Ware* (OCW) que convirtió gran parte de su material de instrucción en abierto y disponible en la Web. (D’Antoni & Savage, 2009, pp. 20-23).

La amplia incidencia que tuvieron los OCW en el ámbito educativo fue considerada por el Congreso Mundial sobre REA realizado por la UNESCO entre el 20 y 22 de junio de 2012 en París, promulgó estas recomendaciones acerca de los REA a sus estados miembros. (UNESCO, 2012)

- Fomentar el conocimiento y el uso de los recursos educativos abiertos.
- Crear entornos propicios para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).
- Reforzar la formulación de estrategias y políticas sobre recursos educativos abiertos.

- Promover el conocimiento y la utilización de licencias abiertas.
- Apoyar el aumento de capacidades para el desarrollo sostenible de materiales de aprendizaje de calidad.
- Impulsar alianzas estratégicas en favor de los recursos educativos abiertos.
- Promover la elaboración y adaptación de recursos educativos abiertos en una variedad de idiomas y de contextos culturales.
- Alentar la investigación sobre los recursos educativos abiertos
- Facilitar la búsqueda, la recuperación y el intercambio de recursos educativos abiertos.
- Promover el uso de licencias abiertas para los materiales educativos financiados con fondos públicos.

1.1.2. Definición de REA

Neil Butcher (2011) señala:

En su acepción más simple, el concepto de Recursos Educativos Abiertos (REA) se refiere a cualquier recurso educativo (incluso mapas curriculares, materiales de curso, libros de estudio, streaming de vídeos, aplicaciones multimedia, podcasts y cualquier material que haya sido diseñado para la enseñanza y el aprendizaje) que esté plenamente disponible para ser usado por educadores y estudiantes, sin que haya necesidad de pagar regalías o derechos de licencia. (p. 5)

Los REA son un apoyo significativo para la transformación educativa ya que si bien se basa en el aprendizaje basado en recursos, se da la posibilidad que esos recursos digitalizados puedan ser compartidos en la red mediante una licencia que posibilite su reutilización y adaptación. (Op. Cit, 2011).

La Fundación William y Flora Hewlett¹ define los REA como: [traducción del inglés]

La enseñanza, el aprendizaje y los recursos de investigación que son de dominio público o han sido publicados bajo una licencia de propiedad intelectual que permite su libre uso y reutilización con otros propósitos por parte de terceros. Los recursos educativos abiertos incluyen cursos completos, materiales para cursos, módulos, libros de texto, transmisión de vídeos, pruebas, software y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas utilizadas para apoyar el acceso al conocimiento.

Además, esta Fundación justifica la existencia de los REA afirmando que la demanda de educación de calidad es mayor que nunca, para el 2025 se estima que existirán 263 millones de estudiantes capacitados para recibir una educación de tercer nivel, para satisfacer esta demanda se necesitaría abrir cuatro universidades de treinta mil estudiantes

¹ Disponible en: <http://www.hewlett.org/programs/education/open-educational-resources> - Accesada en septiembre 1, 2015

por semana durante los próximos quince años, en este sentido, los REA pueden jugar un papel muy importante para cumplir con el objetivo de asegurar un acceso equitativo al conocimiento tanto para educadores como para estudiantes a nivel mundial. (Hewlett Foundation, 2013, p.6).

El término Recursos educativos abiertos fue acuñado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 2002, iniciando una campaña que busca que cada vez más personas vinculadas con la educación participen de este importante desarrollo y de hecho ha logrado estructurar una importante plataforma en la que los educadores, alumnos y demás personas puedan, con un mínimo de restricciones técnicas, acceder, adaptar, traducir, usar, producir y socializar los más variados recursos, objetivos que han sido apoyados por la Fundación William y Flora Hewlett que ha aportado brindando apoyo a un amplio rango de proyectos de este movimiento.(D'Antoni & Savage, 2009). Así mismo la UNESCO en 2004 incluyó dentro de los REA a los:

- **Recursos de aprendizaje:** cursos, módulos de contenido, objetos de aprendizaje, soporte y herramientas de evaluación del alumno, las comunidades de aprendizaje en línea;
- **Los recursos para apoyar a los docentes:** Herramientas para profesores, y materiales de apoyo para que puedan crear, adaptar y utilizar los REA, así como la capacitación para maestros y otras herramientas de enseñanza;
- **Recursos para asegurar la calidad de la educación y las prácticas educativas.**

“Algunas definiciones más recientes de Recursos Educativos Abiertos, le dan énfasis al proceso de crear conocimiento abierto y promover que el compartir el conocimiento sea menos restrictivo”. (Baker, 2008, p.13)

Neil Butcher (2011, p.42) señala que el potencial que tienen los REA para transformar la educación gira en torno a tres posibilidades entrelazadas:

1. El bajo costo del acceso a material de calidad contribuye a la formación de estudiantes y docentes más productivos.
2. Al existir la posibilidad de adaptación del material, el usuario pasa a ser un participante activo del proceso educativo ya que transforma los recursos de acuerdo a sus particulares necesidades, aumentando la eficacia del material utilizado.
3. Las instituciones educativas producen herramientas que permiten a sus estudiantes y docentes buscar e integrar los materiales de diversos REA y estructurar programas educativos de calidad y hechos a su medida.

Cabe destacar que la gratuidad de muchos recursos y su facilidad de acceso no garantizan el uso efectivo de los mismos, la buena orientación del docente y las políticas de los centros educativos que fomenten el aporte con los REA y su eficiente utilización si garantizan este aspecto.

Las principales características de los REA son: (Santos-Hermosa et al., 2012)

- **Accesibilidad del recurso:** Facilidad para ser localizado, accedido e incluso modificado.
- **Reusabilidad del recurso:** Facilidad de adaptación y usos en diversos contextos.
- **Interoperabilidad del recurso:** Facilidad o portabilidad entre diferentes tipos de hardware.
- **Sostenibilidad del recurso:** Puede usarse en diversos sistemas y versiones de software.
- **Almacenamiento, identificación, indexación y categorización:** a través de los metadatos.

A este respecto, Judy Baker (2008), señala que el licenciamiento de un REA debe caracterizarse por:

- **Redistribución:** Que exista la posibilidad de redistribuir la obra sin exigir pago alguno.
- **Reutilización:** Que exista la posibilidad de modificarla y distribuir esta obra modificada, otorgando reconocimiento a los autores originales y a los modificadores, con un mismo tipo de licencia.
- **Ausencia de restricciones tecnológicas:** Utilizando recursos abiertos para distribuir la obra en formatos que no representen restricción alguna.
- **Reconocimiento:** La licencia puede exigir el reconocimiento a los creadores y colaboradores, pero no cambio de un pago monetario.
- **Integridad:** La posibilidad de que al modificarse el original, éste deba publicarse bajo un nombre y versión diferentes al original.
- **Sin discriminación de personas o grupos:** La licencia no debe discriminar a ninguna persona o grupo de personas.
- **Sin discriminación de ámbitos de trabajo:** La licencia no debe restringir a nadie hacer uso de la obra en un ámbito de trabajo específico.
- **Distribución de la licencia:** Que deben aplicarse a todos los que accedan a la obra original.

- **La licencia no debe ser específica de un paquete:** Los derechos adjuntos a la obra no deben depender de que la obra forme parte de un paquete particular.
- **La licencia no debe restringir la distribución de otras obras:** La licencia no debe imponer restricciones en otras obras distribuidas conjuntamente con la obra objeto de la licencia. (pp. 14-17)

En el anexo A se resumen las licencias "Creative Commons".

Usualmente la definición de un REA depende del énfasis que se da a alguna de éstas u otras características distintivas del recurso.

1.1.2.1. La granularidad

Un objeto de aprendizaje es un recurso que puede estar formado de varios elementos o componentes, de hecho, sin un tamaño específico, por lo que se dice que el tamaño variable de un objeto de aprendizaje determina la "granularidad" del mismo.

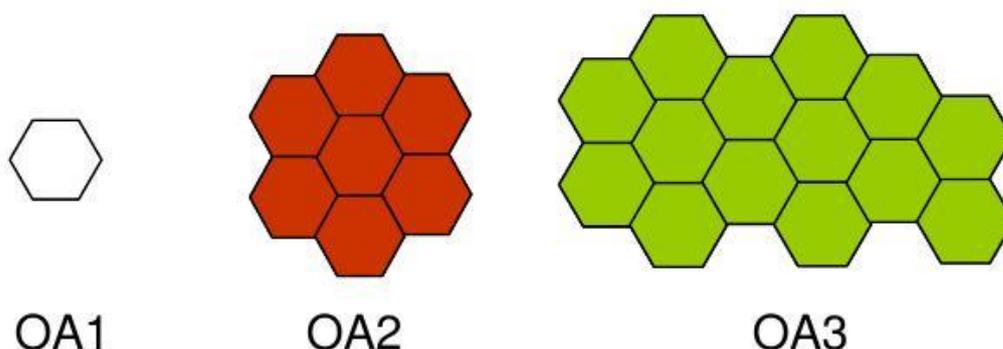


Figura N°.1: Objetos de aprendizaje de distinta granularidad

Tomado de: *Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning* (López, 2005 p. 22)

En la Figura 1 cada componente del objeto de aprendizaje (OA) se representa por un hexágono, así cada objeto posee diferente cantidad de componentes, es importante que el objeto permanezca como un todo consolidado, donde la granularidad se expresa de acuerdo al componente mínimo de fraccionamiento, por ejemplo, un Objeto de Aprendizaje consistente en un texto, podría dividirse en partes, cada parte en secciones, cada sección en capítulos y cada capítulo en temas, por lo que se mide la granularidad por la cantidad de temas del objeto y se compran con otros objetos similares en base a esta medida de granularidad, en lugar del tema podrían considerarse el número de páginas, etc. Duncan (2003) citado por López (2005) señala que la definición óptima de la granularidad de un objeto de aprendizaje es en base a sus objetivos o propósitos. (p. 23)

1.1.3. Tipos de REA

Los REA pueden dividirse en tantos tipos como necesidades educativas se tienen, al respecto Butcher y Moore (2015, p.34) citando a Creative Commons (2011) señalan la siguiente clasificación básica:

- Recursos digitales de aprendizaje (activos digitales individuales)
- Bibliotecas digitalizadas de recursos (Colecciones en línea de recursos)
- Enciclopedias de REA (Recursos o material escrito en forma colaborativa)
- Archivos “open” en línea (Repositorios de colecciones de REA)
- Libros de textos “open” (Con textos “libres” y adaptables)
- OCW (Cursos y programas universitarios de libre acceso)
- Cursos REA (Cursos cortos)
- Archivos de cursos abiertos (Bibliotecas o índices de cursos)
- Herramientas en línea apoyadas por la Comunidad “Abierta”.
- Elementos multimedia (Varios tipos de “stream” con licencia “abierta”)

1.1.4. Evaluación de un REA

Cuando los docentes o diseñadores instruccionales necesitan recuperar un REA para su reutilización, resulta muy útil contar con indicadores sobre valorizaciones previas de los REA. Estas valorizaciones permiten tener una ordenación de los REA candidatos facilitando así el proceso de selección. De esta manera se ahorra esfuerzo de descubrir manualmente características de los REA que puedan estar ya indicadas en un metadato de valorización. Por ejemplo, a partir de datos sobre los software usados para el desarrollo del REA se puede saber a priori que grado de interoperabilidad cuenta respecto a diferente plataformas, o a partir de un dato que indique el número de actividades interactivas que posee el REA saber si es valorizado o no para ser incluido en un curso de carácter fuertemente interactivo.

Una vez seleccionado el REA utilizando los repositorios en base a los estándares de los metadatos (Dublin Core, LOM v1.0), el siguiente paso para utilizar un REA como soporte de enseñanza-aprendizaje es evaluar esta selección.

Al respecto, la organización norteamericana Achieve² que se dedica a elevar los estándares académicos de los estudiantes estadounidenses, ha elaborado una serie de hojas de revisión para evaluar la viabilidad de un recurso, de acuerdo a ocho criterios, cada criterio puede ser considerado independientemente de acuerdo a la ponderación particular del educador o instructor, así mismo es valorado independientemente en base a la escala y

² Portal Web en: <http://www.achieve.org> [Accesado: noviembre 16, 2016]

detalles que se describen en el anexo B. Sintetizadamente los ocho criterios son (Achieve, 2011):

Tabla 1. Criterios para evaluar un REA

Nº	Criterio	Descripción
I	Grado de alineación con estándares	Es utilizado para evaluar el grado al cual un objeto individual se alinea con cada estándar propuesto, antes de aplicar el criterio se supone que el usuario ha propuesto un alineamiento entre el objeto y los estándares seleccionados
II	Calidad de explicación de la materia del sujeto	Se utiliza para evaluar el nivel o profundidad en que la materia u otros aspectos no tan visibles se revelan en el objeto
III	Utilidad de los materiales diseñados para dar soporte a la enseñanza	Este criterio evalúa la utilidad potencial de un objeto al nivel esperado por la mayoría de instructores
IV	Calidad de las evaluaciones	Para determinar qué es lo que el estudiante conoce antes, durante y después de la instrucción recibida
V	Calidad de la interactividad tecnológica	Se aplica a objetos diseñados con un componente basado en la tecnología interactiva, es utilizado para medir el nivel y la calidad de la interactividad de ese componente.
VI	Calidad de los ejercicios instructivos y prácticos	Se aplica a los objetos que contienen ejercicios diseñados para dar la oportunidad de practicar, reforzar habilidades y conocimientos específicos (con ejercicios resueltos),
VII	Oportunidades para profundizar el aprendizaje	Es aplicado a objetos diseñados para dotar a los usuarios de al menos una de las siguientes habilidades de aprendizaje, que pueden ser aplicadas en todas las áreas del contenido: <ul style="list-style-type: none"> • Pensar críticamente y resolver problemas complejos. • Trabajar en colaboración. • Comunicarse en forma efectiva • Aprender a aprender • Razonar de manera abstracta • Construir argumentos viables y criticar el razonamiento de otros. • Aplicar el conocimiento discreto y las habilidades a situaciones del mundo real • Construir, usar y/o analizar modelos
VIII	Aseguramiento de estándares de accesibilidad	Este criterio es utilizado para asegurar que los materiales son accesibles para todos los usuarios incluyendo a quienes se identifican como con discapacidades, evidentemente deben considerarse y adaptarse los requerimientos considerados por diferentes legislaciones a nivel mundial.

Fuente: Rubrics for Evaluating Open Education Resource (OER) Objects (Achieve, 2011)
Elaborado por: Luis Molina

1.1.4.1. TIPS Framework: Consejos para garantizar la calidad de un REA

El Marco de Consejos (TIPS Framework) para el aseguramiento de la calidad es una herramienta útil para elaborar y evaluar un REA de calidad. Además de proporcionar criterios

para cuestiones tales como pedagogía y acceso, también incluye criterios específicos para determinar cómo el REA puede ser desarrollado por sus creadores. El marco TIPS en su versión 2.0, consiste en 38 criterios agrupados en cuatro capas, a manera de acrónimo de TIPS (por sus siglas en inglés), los que se detallan en el anexo C (Kawachi, 2014 p.14).

- *Teaching and learning processes* – Procesos de enseñanza-aprendizaje (16 criterios)
- *Information and material content* – Información y material contenido (7 criterios);
- *Presentation, product and format* – Presentación, producto y formato (8 criterios);
- *System, technical and technology* – Sistema, técnica y tecnología (7 criterios).

Este marco no es prescriptivo ya que los usuarios, dependiendo de las circunstancias ven al REA desde diversas perspectivas, sin embargo, la lista de criterios puede ser utilizado en su propio contexto para saber las diferentes necesidades de usuarios bajo diferentes contextos. (Butcher & Moore, 2015 p.46)

1.2. Repositorio de REA

El presente estudio está enfocado a aquellos repositorios orientados a un ámbito académico, de esta manera, el valor de los recursos educativos abiertos es considerado como parte de una medida de calidad del mismo, afectado por el contexto de uso, por su contexto de creación (infraestructura, tecnología, pre requisitos), por la interpretación socio personal relacionado con la realidad, por las necesidades y los objetivos que desean alcanzar, y, además por los individuos involucrados en los procesos educativos (expertos, revisores, docentes, estudiantes, autores), para, de esta manera lograr los objetivos establecidos.

Por ejemplo, en un estudio elaborado por Swan y Brown en 2005, los autores destacan las siguientes ventajas de los repositorios institucionales:

- Generar datos administrativos y estadísticos;
- Llevar a cabo evaluaciones [de la institución, de los departamentos, etc.];
- Disponer de un archivo permanente;
- Disponer de una herramienta marketing

También se pueden categorizar los REA de acuerdo con el nivel de funcionalidad ofrecido por el portal Web del REA (Butcher & Moore, 2015, p.35):

- Directorios
- Plataformas

- Repositorios

Actualmente muchas instituciones combinan las tres funcionalidades en sus sitios web

1.2.1. Directorios de REA

Que proporcionan listas de REA y enlaces a recursos disponibles en la red.

Los *directorios* más utilizados en el contexto de los recursos educativos abiertos son:

OpenDOAR Es uno de los principales directorios de repositorios de recursos académicos de acceso abierto, su base de datos es constantemente actualizada y verificada la información, el directorio permite buscar repositorios o contenidos de directorios. Además provee de herramientas y soporte a los administradores de los repositorios en busca de implementar procedimientos que mejoren la calidad de la infraestructura de los repositorios.

De hecho, la información de este directorio sobre la cantidad de repositorios de los diversos objetos de aprendizaje, actualizada a marzo de 2017 indica un total de 3.334³ repositorios de objetos de aprendizaje a nivel mundial⁴ distribuidos de acuerdo a lo que se indica en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Repositorios de OA por continente (2017)

Continente	Cant.	Porc.
Europa	1.509	45,30%
Asia	672	20,20%
Norte América	604	18,10%
Sudamérica	288	8,60%
África	150	4,50%
Oceanía	69	2,10%
Centro América	19	0,60%
Caribe	19	0,60%
Otros	4	----
TOTAL:	3.334	100%

Tabla 3. Repositorios de OA por país (2017)

País	Cant.	Porc.
EE.UU.	494	14,80%
Inglaterra	251	7,50%
Japón	211	6,30%
Alemania	195	5,80%
España	125	3,70%
Francia	119	3,60%
Italia	110	3,30%
Polonia	92	2,80%
Brasil	92	2,80%
Varios	1.645	49,30%
TOTAL	3.334	100%

Fuente: The Directory of Open Access Repositories - OpenDOAR, Mar. 2017

Elaboración: Luis Molina

Otro dato interesante proporcionado por este directorio tiene que ver con la evolución de la cantidad de repositorios registrados en la base de datos OpenDOAR en los últimos 11 años.

³ Hay que considerar que algunas organizaciones administran más de un repositorio, incluso hasta 20, lo que hace sesgar este dato al desglosarse por países.

⁴ Información disponible en: <http://www.opendoar.org/index.html> [Acceso: marzo 14, 2017]

Tabla 4. Evolución de la cantidad de Repositorios adscritos a OpenDOAR, periodo 2006-2016

Año	Cant.	% var.
2006	811	
2007	1009	24%
2008	1305	29%
2009	1525	17%
2010	1836	20%
2011	2202	20%
2012	2315	5%
2013	2616	13%
2014	2705	3%
2015	3020	11%
2016	3311	9%

Fuente: The Directory of Open Access Repositories - OpenDOAR, Mar. 2017

Elaboración: Luis Molina

Otros directorios representativos por hospedar o redirigir hacia recursos educativos abiertos exclusivamente son: El portal iBerry Open Education Directory⁵ y el portal Open Access Directory⁶

1.2.2. Plataformas de REA

Que son herramientas digitales diseñadas para “hacer algo” con los REA, lo que incluye herramientas para desarrollar nuevos, o adaptar uno existente, además existe la posibilidad de licenciar el recurso (nuevo o adaptado) con una licencia abierta.

OER Commons: Creada en 2007 por el ISKME⁷ (Instituto para el Estudio del Manejo del Conocimiento en Educación), con el apoyo de la Fundación William y Flora Hewlett y su iniciativa de Recursos Educativos Abiertos a nivel mundial, es una plataforma para acceder a materiales de enseñanza y aprendizaje, que, además está comprometida con los avances curriculares, evaluación de la calidad, marcadores sociales, etiquetado, revisión y evaluación de dicho material que debe ser abierto, disponible para uso educacional y estar avalado por licencias Creative Commons que les permitan ser reusados, modificados y/o adaptados por los usuarios.

En su portal web (<https://www.oercommons.org>) se proporciona una herramienta para la creación y publicación de material, denominado “Open Author”.

⁵ <http://iberry.com/> [Acceso: Octubre 12, 2016]

⁶ http://oad.simmons.edu/oadwiki/Main_Page [idem]

⁷ Instituto para el Estudio del Manejo del Conocimiento en Educación

Open Professionals Education Network (OPEN)⁸: Es una iniciativa sustentada por la Fundación Bill y Melinda Gates para apoyar a la comunidad beneficiaria del Tratado de Asistencia para Colegiatura y Formación Profesional del Departamento de Trabajo de Estados Unidos.

Los profesionales de OPEN proporcionan soporte técnico gratuito, además se proporciona acceso a recursos abiertos (Con Licencias Creative Commons) que incluyen iniciativas como aprendizaje abierto (OLI⁹) de las universidades de Stanford y Carnegie Mellon y otras. Contiene un directorio de recursos de aprendizaje y además solicita a los usuarios que compartan su material bajo los términos CC¹⁰.

Connexions¹¹: Fundado por la Universidad Rice, hospeda objetos de aprendizaje abierto que pueden ser mezclados y combinados para crear unidades de estudio o cursos completos. El sitio permite que los usuarios vean y compartan material educativo confeccionado a partir de pequeños fragmentos de conocimiento llamados módulos, los cuales pueden organizarse en forma de cursos, libros, informes, etc. Cualquier persona puede visualizarlo y participar. (Butcher, 2011)

Curriki¹²: Es una organización sin fines de lucro que lidera la iniciativa comunitaria global “K12” que insta a docentes, estudiantes y padres de familia a crear, compartir y encontrar recursos abiertos de aprendizaje que ponen a prueba la efectividad de la enseñanza y las capacidades de los estudiantes. Curriki tiene REA para Artes, Educación técnica y profesional, Tecnología educacional, Salud, Matemáticas, Ciencia, Estudios sociales y demás, todos amparados bajo las Licencias Creative Commons.

Portal de Recursos Educativos Abiertos – TEMOA: Creado y mantenido por el Instituto Tecnológico de Monterrey¹³ es un distribuidor de conocimiento que facilita un catálogo público y multilingüe de colecciones de Recursos Educativos Abiertos (REA) que busca apoyar a la comunidad educativa a encontrar aquellos recursos y materiales que satisfagan sus necesidades de enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema colaborativo de búsqueda especializado y herramientas sociales. Se caracteriza por:

- Contener recursos educativos seleccionados, descritos y evaluados por una comunidad académica.

⁸ <https://open4us.org> [idem]

⁹ <http://oli.cmu.edu/> [Acceso: Octubre 12, 2015]

¹⁰ Tomado del Portal Web de OPEN.

¹¹ <http://cnx.org> [idem]

¹² <http://welcome.curriki.org/> [idem]

¹³ <http://sistematex.mx/> [idem]

- Categorizar los recursos por área del conocimiento, nivel educativo e idioma, entre otros.
- Ofrecer un motor de búsqueda de fácil uso a través de filtros intuitivos.
- Permite la creación de comunidades alrededor de los recursos educativos.

Se destaca su “Guía para el colaborador” que reseña en forma detallada la manera de llenar el archivo de metadata con una herramienta que facilita esta labor y genera al archivo XML, además de consejos y técnicas para que el recurso cumpla con las condiciones esenciales de un REA (reusabilidad, adaptabilidad, duración y mezcla).

REDALYC.- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe¹⁴, España y Portugal, es un Sistema de Información Científica auspiciado por la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), es de libre acceso y además es un sistema de información científica, incorpora herramientas para el análisis de producción, difusión y consumo de literatura científica.

EDUCATECA.- Es una iniciativa privada que pretende convertirse en la referencia de los servicios de información acerca de los sectores de la educación y la formación¹⁵, para lo cual ha combinado infraestructura tecnológica y recursos humanos especializados, entre los que se encuentran expertos en educación, documentalistas e informáticos. Actualmente es una plataforma con más de 130.000 recursos de aprendizaje de libre acceso originados en los centros educativos y formativos, así como instituciones ligadas a la educación en España.

Consortio de Bibliotecas Universitarias del Ecuador – COBUEC.- El portal “*Bibliotecas del Ecuador*”¹⁶ recoge y almacena los trabajos de investigación que se desarrollan en las distintas instituciones académicas ecuatorianas. Toda esta valiosa información se accede a través de un buscador de manera abierta y pretende ser una herramienta de gran utilidad para toda la comunidad universitaria y, en especial, para estudiantes, personal docente e investigadores. El Recolector de Ciencia Abierta ofrece en "Open Access" cerca de 60.000 registros a texto completo sobre trabajos de investigación, tesis de grado, tesinas y material de clase que las diferentes Universidades ecuatorianas han ubicado a disposición del público. Esta es una iniciativa independiente, desarrollada por la empresa ecuatoriana “Fussion Solutions”¹⁷.

¹⁴ <http://www.redalyc.org/home.oa> [Acceso: Octubre 10, 2015]

¹⁵ <http://www.educateca.com/> [Acceso: Octubre 10, 2015]

¹⁶ <http://www.bibliotecasdeecuador.com/cobuec/> [Acceso: Octubre 12, 2015]

¹⁷ <http://www.fussionsolutions.com/> [Acceso: Octubre 12, 2015]

Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador – RRAAE¹⁸.- Es un buscador nacional, su propósito es facilitar la gestión, descentralización, organización, preservación e interoperabilidad de los contenidos digitales de acceso abierto, que generan las instituciones de la comunidad académica - científica del país.

La RRAAE es el nodo nacional que se consolidó recientemente (en el 2014) con el apoyo de cuatro instituciones nacionales, miembros de la Red CEDIA¹⁹ (Escuela Superior Politécnica del Litoral, Universidad de las Fuerzas Armadas, Universidad de Cuenca y Universidad Técnica Particular de Loja), además forma parte de la Red Federa²⁰ de Repositorios Institucionales de Publicaciones Científicas de Latinoamérica – que es un apoyo a las redes de acceso abierto en América del Sur, Central y el Caribe.

Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje (LACLO)²¹ : Ésta es una comunidad abierta, integrada por personas e instituciones interesadas en la investigación, desarrollo y aplicación de las tecnologías relacionadas con Objetos de Aprendizaje en el sector educativo latinoamericano. Su objetivo se fundamentó en proporcionar a los profesores y estudiantes de América Latina la mayor cantidad de objetos de aprendizaje creados dentro o fuera de la región, por medio de una federación abierta de repositorios basados en normas internacionales y software libre.

Esta comunidad surge de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL (Ecuador) y es apoyada por otras instituciones: Universidad Austral de Chile, Universidad Autónoma de Aguas Calientes (México), Universidad Central de Venezuela, Universidad de Cruzeiro do Sul (Brasil), Universidad de Guadalajara (México), Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (Venezuela), Universidad Presbiteriana Mackenzie (Brasil), Universidad de la República (Uruguay). Como aliados estratégicos cuenta con: ARIADNE²² y su buscador universal de recursos GLOBE²³ y la Red CLARA (Corporación Latinoamericana de Redes Avanzadas).

LACLO mantiene una federación de repositorios conocidos como LA FLOR²⁴, esta federación aglutina más de 50.000 materiales educativos en español, portugués e inglés.

¹⁸ <http://rraae.org.ec/> [Acceso: Octubre 12, 2015]

¹⁹ www.cedia.org.ec [Acceso: Octubre 12, 2015]

²⁰ <http://www.lareferencia.info/vufind/> [Acceso: Octubre 12, 2015]

²¹ <http://www.laclo.org>

²² <http://www.ariadne-eu.org/>

²³ http://ariadne.grnet.gr/ariadne_finder/#/

²⁴ <http://laflor.laclo.org>

1.2.3. Repositorios de REA

Son bases de datos o colecciones de REA, usualmente desarrollados por instituciones educativas.

Los Repositorios más relevantes para el tema de Recursos Educativos Abiertos, considerando recursos del interés para la comunidad universitaria son, entre muchos otros:

Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching – MERLOT²⁵

Más que un gran repositorio, MERLOT se considera una Comunidad en Línea de Recursos Libres y Abiertos, es un programa de la Universidad del Estado California (USC, EE.UU.), en colaboración con Instituciones de Educación Superior, sociedades profesionales y la industria.

La búsqueda de recursos puede realizarse desde la página inicial de MERLOT, y es la más básica, donde solo puede escogerse hacer la búsqueda entre materiales, ejercicios de aprendizaje, miembros u otras bibliotecas. En la misma sección, es posible acceder a través de un enlace, a las búsquedas avanzadas de materiales, a la búsqueda de miembros o a una búsqueda para ser realizada en otras bibliotecas. Es posible también, realizar búsquedas explorando directamente entre colecciones o dirigiéndose al enlace de materiales de aprendizaje, a partir de los cuales se van desplegando listados de recursos organizados de manera alfabética.

Merlot proporciona la herramienta PowerBuilder para crear y publicar recursos educativos de acuerdo a sus requerimientos técnicos. (MED, 2012)

MIT Open Course Ware – Repositorio de Cursos Abiertos del MIT²⁶.

Es una iniciativa del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), que en octubre de 2002 decidió colocar en línea todo el material de sus cursos de graduación y postgraduación, de manera accesible y abierta para todo el mundo, en cualquier lugar.

MIT OCW hace uso de las licencias Creative Commons en su material educativo, Desde el comienzo hasta ahora es financiado por la Fundación William y Flora Hewlett y la Fundación Andrew W. Mellon, pero actualmente también lo hace el MIT junto con varias organizaciones tanto públicas como privadas y los usuarios a través de donaciones voluntarias.

²⁵ <http://www.merlot.org> [Acceso: Octubre 12, 2015]

²⁶ <http://ocw.mit.edu/> [Acceso: Octubre 12, 2015]

La iniciativa OCW ha motivado a más de 280 instituciones a poner su material y recursos educativos de manera accesible y abierta a través del OpenCourseWare Consortium²⁷

Para 2017, el portal web dispone de más de 30.000 módulos aportados por organizaciones de 40 países, en 29 idiomas, están disponibles más de 2.800 cursos (en conjunto con MERLOT) incluidos unos a través de videos y webinarios, de libre acceso y con la posibilidad de escucharlos y verlos fuera de línea.

ERIC: Education Resources Information Center

Se define como la mayor base de datos educativa disponible en línea, con un catálogo de más de un millón de referencias fechadas a partir de la década de los 60, y más de 100.000 documentos completos accesibles de forma gratuita. Desde su página de descargas²⁸ se puede bajar la base de datos con recursos que datan desde 1964 hasta la actualidad. Esta base de datos pertenece al Departamento de Educación de Estados Unidos²⁹ y es desarrollada y mantenida por el Instituto de Ciencias de la Educación³⁰.

Dialnet³¹: Dialnet es uno de los mayores portales bibliográficos del mundo, cuyo principal cometido es dar mayor visibilidad a la literatura científica hispana. Fue creada en 2001 por la Universidad de La Rioja y actualmente brinda acceso a los recursos educativos de las más representativas universidades, bibliotecas y centros de estudios de España.

Centrado fundamentalmente en los ámbitos de las Ciencias Humanas, Jurídicas y Sociales, Dialnet se constituye como una herramienta fundamental para la búsqueda de información de calidad.

Dialnet es un proyecto de cooperación que integra distintos recursos y servicios documentales:

- Base de datos de contenidos científicos hispanos. En la actualidad podemos encontrar en Dialnet artículos de revista, libros y artículos de libros colectivos, actas de congresos, tesis doctorales, reseñas de otras publicaciones en Dialnet.
- Servicio de alertas bibliográficas que difunde, de una manera actualizada, los contenidos de las revistas científicas hispanas.

²⁷ <http://www.oeconsortium.org/>

²⁸ <http://eric.ed.gov/>

²⁹ <http://www.ed.gov/>

³⁰ <http://ies.ed.gov/>

³¹ <http://dialnet.unirioja.es/>

- Hemeroteca virtual hispana de carácter interdisciplinar, aunque con un predominio de las revistas de Ciencias humanas, jurídicas y sociales.
- Depósito o repositorio de acceso a la literatura científica hispana a texto completo, con una clara apuesta por el acceso libre y gratuito a la misma, sumándose al movimiento Open Access. Cuenta con diversos recursos documentales:
 - Artículos de revistas
 - Artículos de obras colectivas
 - Libros
 - Actas de Congresos
 - Reseñas bibliográficas
 - Tesis doctorales

Banco Internacional de Objetos Educativos – BIOE³²:

Repositorio Público creado en 2008 por el Ministerio de Educación de Brasil, en colaboración con el Ministerio de Ciencia y Tecnología, la Red Latinoamericana de Portales Educativos - RELPE, la Organización de Estados Iberoamericanos - OEI, entre otros.

Para la realización de las búsquedas en este único sitio, pueden realizarse por país, idioma o tipo de recurso; además, se puede seleccionar el número de objetos a visualizar como resultado de la búsqueda, que puede ser 5, 10, 20, 40, 60, 80 o 100, ordenar los ítems por: relevancia, fecha de envío, tipo, autores, título; y presentar este orden de manera ascendente o descendente. (MED, 2012).

Otros repositorios que podrían considerarse relevantes en el presente trabajo son el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de La Plata – SEDICI³³ con diversos temas de educación superior recopilados por esta Universidad pública argentina, y el repositorio inglés Jorum³⁴ con abundantes recursos de aprendizaje abiertos para educación superior y avanzada.

Otros criterios para buscar REA se basan en técnicas de búsqueda disponibles en Internet, aunque la mayoría son de uso privativo (comerciales), existen motores de búsqueda dedicados y creados por las mismas organizaciones proveedoras de REA's, o si se necesita aún más detalle en la búsqueda, es posible crear motores de búsqueda dentro de

³² <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br> [Acceso: Octubre 20, 2015]

³³ <http://sedici.unlp.edu.ar/> [Acceso: Octubre 20, 2015]

³⁴ <http://www.jorum.ac.uk/> [Acceso: Octubre 20, 2015]

repositorios específicos, para esto la mejor herramienta es “Google Advanced Search”³⁵. (Butcher & Moore, 2015, p.38)

1.3. Metadatos

Literalmente el término significa “Datos sobre datos” es un término acuñado en 1960 para definir conjuntos de datos y proporcionar información descriptiva sobre contexto, calidad y condición o característica del dato, concepto genérico que en la actualidad ha derivado en varios conceptos asociados, aplicaciones y usos del término a varios niveles referidos a la forma en que las comunidades (científicas, médicas, educadores, etc.) diseñan, crean, describen, conservan y usan sus sistemas de información y sus recursos. (Baca, 2008).

Además, señala en general, todo recurso de información, más allá de su forma física o intelectual, tiene tres características que deben estar reflejadas en los metadatos:

- **Contenido:** Relacionado a lo que el objeto contiene, describe o trata, y es intrínseco a la información del objeto.
- **Contexto:** Indica aspectos extrínsecos del objeto de información relacionados a quién, qué, por qué, cuándo, dónde y cómo del recurso.
- **Estructura:** relacionada a la disposición formal de asociaciones (relaciones) dentro o entre los objetos individuales de información, puede ser intrínseca, extrínseca o ambas.

Uno de los principales objetivos de los REA es ser reusables y esto solo se logra facilitando su disponibilidad y accesibilidad a todos los usuarios, en estos recursos, los metadatos se describen en un archivo, con un formato específico, que expone aspectos tales como contenido, nivel de interactividad, contexto de uso, características técnicas, relacionamiento con otros REA y no REA, uso potencial, etc.

Por otro lado, los metadatos se han entendido como un requerimiento para la búsqueda y recuperación de datos y no como una herramienta para entender las dinámicas de la producción, gestión y uso de un contenido, bien o servicio. Esto redundaría en que cada vez es más difícil acceder a recursos de calidad, ya que no existe una inteligencia de relación y tampoco se preserva la metadata en el recurso digital. (Méndez, 2013)

1.3.1. Importancia de los metadatos

Se pueden rescatar varias razones de importancia en los sistemas de metadatos:

³⁵ Disponible en: http://www.google.com/advanced_search [Accesado: noviembre 15, 2016]

- **Facilitar y potenciar la accesibilidad:** “la existencia de un conjunto de metadatos que describa correctamente uno o varios objetos aumenta la posibilidad de acceder a ellos” (Gilliland), en la recopilación de Baca (2008). Además los metadatos hacen posible la búsqueda de la información en múltiples colecciones a la vez. Por medio del mapeo entre sistemas heterogéneos es posible consultar, con una única ecuación de búsqueda, bases de datos que utilicen diferentes sistemas de metadatos para describir sus objetos.
- **Disminución del tráfico en la Red:** “al indizar la representación del objeto, y no el objeto en sí, no requiere demasiado ancho de banda para acceder a las búsquedas o generar los índices” (Ortiz-Repiso, 1999, p.2).
- **Expandir el uso de la información:** ya que facilitan la difusión de versiones digitales de un único objeto.
- **Control de versiones:** no solo en lo que se refiere a gestionar la vida de un objeto, sino también en lo que tiene que ver con su difusión, es decir: generar diferentes metadatos con diferentes cantidades de información sobre un mismo objeto con el fin de distribuirla a un público heterogéneo.
- **Aspectos legales:** permiten establecer claramente las restricciones de explotación, informar sobre los derechos de autor, control de uso de todo, o una parte, del objeto, método de pago por su disfrute, controlar el acceso a información restringida...
- **Preservación del objeto original.**

Milstead y Feldman (1999) afirman:

Las búsquedas a través de la web son, en la actualidad, un proceso de equiparación (*matching*) entre los términos de la consulta y los del documento. Si esa equiparación no se produce (bien sea por un problema en la forma de definir la petición, bien porque esa información sí se encuentra pero bajo otro concepto que lo describe), el documento no se recuperará. Para estas autoras la utilización de metadatos junto al uso de lenguajes controlados permitirá aumentar la precisión en la mayoría de búsquedas en internet.

1.3.2. Tipos de Metadatos

Para Sir Tim Berners-Lee existen tres tipos de metadatos en la web: (Lamarca, 2013), el primer tipo de metadato es aquel que se halla dentro del mismo documento (como las “propiedades” de un documento generado con procesadores de texto como Word o Writer); El segundo tipo se produce durante la transmisión de datos vía HTTP (HyperText Transfer Protocol) y a que cliente y servidor intercambian, por medio de metadatos, información sobre

el objeto que está siendo transmitido; y, un tercer tipo, poco común ya que el metadato se utiliza cuando se consulta en otro documento (para comprobar si se puede acceder a él o al sitio web, verificar derechos de autor...).

Este último tipo es especialmente peculiar, ya que determina un papel “activo” por parte del metadato, y no “pasivo” (esperar a ser visto), como suele ser habitual. En realidad, este sistema de verificación se ha sustituido en la actualidad por otros mecanismos más precisos y complejos como pudieran ser las cookies o la realización de páginas HTML utilizando ASP (Active Server Pages) o cualquier otro lenguaje de programación (Visual Basic Script, JavaScript ...).

Además es necesario agregar que existe una gran variedad de formatos en la actualidad que se encuentran en la mayoría de las bibliotecas digitales que utilizan los metadatos para identificar sus objetos (bien mediante repositorios, bien dentro del mismo objeto), por lo que para fines de este trabajo de titulación, el mismo se centra en aquellos formatos que son de dominio público y que más están siendo descritos por la comunidad científica.

Utilizando como base el criterio utilizado por Gilliland recopilado por Baca (2008), se citan los siguientes tipos:

Tabla 5. Tipos de Metadatos

Tipo	Definición	Ejemplos
Administrativo	Usados en la gestión de recursos de información	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de información • Derechos y reproducción • Requerimientos legales para el acceso • Localización de la información • Criterios de selección para la digitalización • Control de la versión
Descriptivo	Utilizados para representar recursos de información	<ul style="list-style-type: none"> • Registros catalográficos • Proporcionar ayuda en la búsqueda • Índices especializados • Hiperenlazar relaciones entre recursos • Anotaciones de los usuarios
Preservación	Para salvaguardar los recursos de información	<ul style="list-style-type: none"> • Informar sobre las condiciones de uso de los recursos físicos • Informar sobre las acciones llevadas a cabo para preservar versiones físicas y digitales de recursos
Técnico	Relativos a cómo funcionan los sistemas o el comportamiento de los metadatos	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de hardware y software • Digitalización de la información (formato, ratio de comprensión...) • Autenticación y datos de seguridad (encriptación, passwords...) • Control de tiempo de respuesta de sistemas
Uso	Relativos al nivel y tipo de uso que se hace con los recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Información sobre versiones • Reutilización del contenido de recurso

Tabla 5. Tipos de Metadatos

Tipo	Definición	Ejemplos
	informáticos	

Fuente: Anne J. Gilliland - Setting the Stage (Recopilado por Baca (2008, p.10)) [Original en inglés]

Traducción y elaboración: Luis Molina

1.3.3. Ventajas al usar los metadatos para recuperar la información

Ricardo Baeza-Yates (2004), afirma:

Las técnicas de recuperación de la información clásica asumen que el texto o el objeto de la información en si es capaz de entregar una descripción de contenido de un recurso con suficiente detalle. Estas técnicas son muy útiles, pero al momento de realizar búsquedas con un mayor grado de sofisticación, si bien los usuarios incurren en estructuración del espacio de búsqueda (de acuerdo al tipo de recurso, localidad e idioma por nombrar algunos), estas tienden a ser infructuosas (p.5).

La búsqueda de información se optimiza si los recursos poseen metadatos, ya que estos permiten definir múltiples interrelaciones entre los objetos de información, proviniendo de la estructura semántica necesaria para realizar una recuperación efectiva a los usuarios, en términos de calidad y relevancia de resultados. Además, las estructuras definidas permiten efectuar inferencias sobre éstas y por consiguiente dan cabida a la posibilidad de efectuar consultas más complejas.

La dificultad de extraer automáticamente descripciones de metadatos desde el contenido de recursos léxicos, es una razón por la que no debe descartarse la generación de estos metadatos en forma manual o asistida. Esta generación debe contar con la cooperación por parte de los creadores de los recursos, por lo que la generación de metadatos debe ser simple y precisa, tomando en cuenta que el propósito de los sistemas de metadatos es apoyar las operaciones a efectuar sobre un recurso en particular y no crear descripciones extremadamente complejas a este. (Baeza-Yates, 2004)

1.4. Estándares

1.4.1. Antecedentes

La abundante y creciente cantidad de recursos en la red, y su relativamente fácil acceso, han impulsado la difusión del conocimiento, la proliferación de recursos hace que sea necesario que los mismos se organicen de una manera homogénea, considerando la diversidad de herramientas y formatos con los que es posible crear estos recursos que, para que sean difundidos y logren el objetivo que persiguen, por ejemplo en el caso de los REA's, si se desea masificar su utilización, es necesario facilitar su acceso y categorización, de manera que se aprovechen sus características (reusabilidad, mezcla, adaptación y otras...),

lo que evidencia la necesidad de establecer estándares para la clasificación, categorización y tipificación de los recursos disponibles.

1.4.2. Estándares de metadatos

Según J. Milstead y S. Feldman (1999), para definir un modelo o estándar de metadatos, se deben considerar aspectos fundamentales como:

- **Identificación:** Información básica sobre el recurso como título, autor(es), objetivos esperados, materia, localización y otros...
- **Calidad:** Evaluación de la calidad del recurso
- **Distribución:** Difusión y medios de acceso al recurso.
- **Entidades y atributos:** Información sobre los componentes y sus especificaciones.
- **Referencias del metadato:** Información actualizada sobre el metadato y sus autores.
- **Citación:** Soporte para referencias y material de terceros citadas o utilizados dentro del recurso.
- **Contacto:** Información sobre demás personas y organizaciones involucradas en el desarrollo del recurso.

Los estándares fundamentales de metadatos utilizados especialmente en el ámbito de REA son: IEEE LOM (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Learning Object Metadata) y ADL SCORM (Sharable Content Object Reference Model), pero el más difundido a nivel general para describir documentos como objetos (DLO) es Dublin Core, también se aplica el formato METS (Metadata Encoding & Transmission Standard).

Por su parte el W3C (World Wide Web Consortium) ha desarrollado una estructura para la descripción de recursos en la red, un “Metamodelo de metadatos” que permite codificar distintos esquemas de metadatos y/o crear esquemas o vocabularios propios y específicos de metadatos a través del lenguaje RDF Schema (RDFS) (Charnelli, 2014).

1.4.2.1. El estándar IMS LOM

Tiene sus orígenes en el trabajo desarrollado desde 1997 por el proyecto educativo IMS (IMS Global Learning Consortium³⁶) de Estados Unidos, y la Fundación europea ARIADNE (Foundation for the European Knowledge Pool³⁷) y aprobado por el Comité de Estándares para las Tecnologías Educativas (LTSC) del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) que lo establece en 2002 como estándar de metadatos para los objetos de aprendizaje 1484.12.1:2002 (LOM), estándar que considera el trabajo sobre metadatos del

³⁶ <http://www.imsproject.org/>

³⁷ <http://www.ariadne-eu.org/>

Dublin Core Group³⁸ y que en su versión del 2005 considera además las recomendaciones del W3C, que, para una interoperabilidad semántica recomiendan el uso de metadatos en formatos basados en el lenguaje extendido de etiquetas (XML), en base a estas dos normativas, en 2006, el IMS Global Learning Consortium lanzó una revisión denominada IMS Learning Objects MetaData. (IMS LOM).

Se trata de un estándar estructurado en cuatro partes, la primera consiste en un esquema conceptual de datos, mientras las tres restantes corresponden a formas de encapsulamiento de ese esquema bajo la ISO/IEC 11404, XML y RDF respectivamente (IMS, 2006).

La primera parte define la estructura de los metadatos para un objeto de aprendizaje, pero no define cómo un sistema de tecnología de aprendizaje representa o usa dicha instancia de metadatos (Carmine, 2015).

Un objeto de aprendizaje se define como una entidad (digital o no) utilizada para aprendizaje, educación o entrenamiento, Los metadatos para dicho objeto se definen siguiendo una estructura jerárquica, donde un elemento principal es una categoría relevante del mismo, de cada categoría se desglosan subcategorías de menor jerarquía, como se muestra en el anexo D.

Además, el estándar IMS LOM especifica aspectos como formatos de cadenas textuales, fechas, duraciones, etc.

Juntas, estas categorías estructuran el esquema LOM v1.0.

Las necesidades de adaptación del estándar LOM v1.0 – así como de otros estándares como Dublin Core o SCORM – a ambientes y esquemas específicos de las instituciones o repositorios ha dado lugar al desarrollo de los perfiles de aplicación.

El estándar Dublin Core³⁹ define a un perfil de aplicación como el conjunto de elementos metadatos, políticas y guías definidas para una aplicación particular, permitiendo que la aplicación cumpla con los requerimientos de funcionalidad usando definiciones de metadatos de uno o más esquemas de datos y combinándolos todos en un esquema consolidado, el perfil de aplicación debe completarse documentando las políticas y mejores prácticas apropiadas para la aplicación.

³⁸ <http://dublincore.org/>

³⁹ <http://dublincore.org/documents/2001/04/12/usageduide/glossary.shtml#A> [Acceso: Octubre 24, 2016]

Siguiendo las descripciones dadas en el anexo D, en la Figura 2 (siguiente página), se presenta un ejemplo reducido de un manifiesto de metadatos.

1.4.2.2. El estándar SCORM (Sharable content object reference model)

La alternativa SCORM (Modelo de referencia de objetos de contenido compartible) surge ante la necesidad de organizar los recursos de aprendizaje de acuerdo a su utilización, a partir de la iniciativa ADL (*Advanced Distributed Learning Initiative*) impulsada en 1997 por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos y la Oficina de Ciencias y Tecnología de la Casa Blanca (OSTP) dirigida a racionalizar y organizar el uso de los diversos estándares de las herramientas de aprendizaje a escala global y lograr una interoperabilidad y compatibilidad de los contenidos.

```
Bluefish 0 sin título 1/1
1 <lom xmlns="http://ltsc.ieee.org/xsd/LOM"
2 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
3 xsi:schemaLocation="http://ltsc.ieee.org/xsd/LOM">
4 <general>
5 <identifier>
6 <catalog>WIKILOR</catalog>
7 <entry>
8 http://localhost/mediawiki-1.19.1/index.php/Smalltalk_Syntax_Part_4
9 </entry>
10 </identifier>
11 <title>
12 <string language="en">Smalltalk_Syntax_Part_4</string>
13 </title>
14 <language>en</language>
15 <description>
16 <string language="en">Smalltalk Syntax - Assignment and Return.</string>
17 </description>
18 <coverage>
19 <string language="en">Object Oriented Programming</string>
20 </coverage>
21 </general>
22 <metaMetadata>
23 <identifier>
24 <catalog>OAI-LIFIA</catalog>
25 <entry>
26 http://localhost/mediawiki-1.19.1/index.php/Smalltalk_Syntax_Part_4
27 </entry>
28 </identifier>
29 <metadataSchema>LOM_v1.0</metadataSchema>
30 </metaMetadata>
31 <technical>
32 <location>
33 http://localhost/mediawiki-1.19.1/index.php/Smalltalk_Syntax_Part_4
34 </location>
35 </technical>
36 <rights>
37 <cost>
38 <source>LOMv1.0</source>
39 <value>no</value>
40 </cost>
41 <description>
42 <string language="en">
43 Creative Commons - http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/
44 </string>
45 </description>
46 <copyrightAndOtherRestrictions>
47 <source>LOMv1.0</source>
48 <value>no</value>
49 </copyrightAndOtherRestrictions>
50 </rights>
51 </lom>
52
```

Figura 2. Ejemplo reducido de un archivo de metadatos en xml

Fuente: Un enfoque colaborativo para generación de meta-información de objetos de aprendizaje (Chiaradía, 2013, p.31-32).

Actualmente está disponible la cuarta edición SCORM 2004, liberada en 2009. SCORM ofrece, a través de diferentes especificaciones⁴⁰, información sobre cómo empaquetar los contenidos, cómo describirlos a través de metadatos y cómo definir la secuenciación de contenidos. También describe los requerimientos para los LMS (Learning Management System ó Sistema de Administración de Recursos de Aprendizaje). Además, define el método para representar el comportamiento previsto para la experiencia de aprendizaje, de manera que cualquier LMS ejecute el paquete SCORM de manera consistente. (Astudillo, et al., 2012).

SCORM sirve como framework o esquema para desarrollar recursos educativos a través de Internet al reunir estándares y especificaciones para el empaquetamiento y secuenciación de contenidos de aprendizaje reutilizables y compartidos, en base a estándares desarrollados por:

- Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe (ARIADNE)⁴¹
- Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee (AICC)⁴²
- IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)⁴³
- IMS Global Learning Consortium, Inc (IMS Global)⁴⁴
- AeroSpace and Defense Industries Association of Europe (ASD) Technical Publication Specification Maintenance Group (TPSMG)⁴⁵ (Carmin, 2015).

La especificación SCORM se fundamenta en tres libros, disponibles en su sitio web⁴⁶ los que pueden sintetizarse en:

Libro 1. Modelo de Agregación de Contenidos (*Content Aggregation Model o CAM book*), que asegura métodos coherentes en materia de almacenamiento, de identificación, de condicionamiento de intercambios y de recuperación de contenidos.

El libro 1 puede descomponerse en varias funcionalidades. La primera es la definición de “*Learning Object Metadata*” (LOM). Estos metadatos, utilizados dentro de los estándares de IEEE, de ARIADNE y de IMS, permiten la definición de un diccionario de términos describiendo el contenido del objeto de aprendizaje. Por ejemplo, representan el asunto del contenido, el nivel requerido, la identificación del estudiante, el precio del módulo, etc.

⁴⁰ <http://www.adlnet.org/scorm/scorm-2004-4th.html> [Accesada en octubre12, 2016]

⁴¹ <http://www.ariadne-eu.org/>

⁴² <http://www.aicc.org/>

⁴³ <http://ltsc.ieee.org/>

⁴⁴ <http://www.imsglobal.org/>

⁴⁵ <http://www.s1000d.org/>

⁴⁶ http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2011/07/SCORM_2004_4ED_v1_1_Doc_Suite.zip

Los componentes incluidos dentro del modelo de contenidos, de este estándar, son:

- **Recurso (Asset):** Son materiales independientes de aprendizaje –tales como textos, imágenes, sonidos, evaluaciones u otros– accesibles desde un cliente Web.
- **Objeto de contenido compartible (Sharable Content Object (SCO))** es una colección de recursos –uno o más– y representa la unidad de instrucción más pequeña que puede tener un seguimiento desde LMS a través del entorno de ejecución.
- **Actividades:** Son tareas en forma de recurso o SCO que el usuario debiera realizar durante el proceso de aprendizaje. Una actividad puede contener sub-actividades. El conjunto de actividades y sub-actividades conforman un todo con organización del contenido.
- **Organización del Contenido:** es un mapa que define el orden en que se abordarán los contenidos y las actividades. Permite la secuenciación de contenidos. El LMS será el responsable de interpretar la secuenciación propuesta y desplegar los recursos (recurso/SCO) asociados a cada actividad a partir de lo definido en la organización del contenido.
- **Agregación de contenidos:** describe el proceso de composición de objetos de contenido. (Astudillo, et al., 2012).

La segunda funcionalidad une los metadatos y el/los archivo(s) XML, en base a las normativas IEEE LOM e IMS. Define cómo codificar los archivos XML, a fin de que sean legibles por la máquina.

La tercera funcionalidad considera el empaquetado. Define cómo empaquetar el conjunto de una colección de objetos de aprendizaje, sus metadatos, y las informaciones sobre la manera en que el contenido debe ser leído para el usuario. En la práctica, se trata de crear un archivo zip que contiene todos los archivos involucrados, así como un archivo *manifest.xml* definiendo los contenidos de los diferentes recursos y las relaciones entre ellos.

Libro 2. Entorno de Ejecución (Run-Time Environment o RTE book), que describe las exigencias sobre el sistema de gestión del aprendizaje (SGA) que éste debe implementar para que pueda gestionar el entorno de ejecución con el contenido SCORM.

Para una interacción efectiva entre el usuario y el sistema, se ha desarrollado una API (Application Program Interface) en Javascript con lo que se consigue reusabilidad, interoperabilidad y durabilidad ya que se trata de un programa que es independiente de la

plataforma bajo la que se desarrolla el contenido del recurso y permite el seguimiento de la experiencia o utilidad del aprendizaje por parte de los usuarios del recurso (Carmine, 2015).

Libro 3. Secuenciación y navegación (Sequencing and Navigation o S&E book), que permite una presentación dinámica del contenido. Describe cómo el sistema interpreta las reglas de secuenciación introducidas por un desarrollador de contenidos, así como los eventos de navegación lanzados por el usuario (interacción) o por el sistema (evaluación, pruebas).

Una vez analizados los estándares para descripción y empaquetamiento de los recursos, es necesario que el contenido del recurso adquiera importancia desde el punto de vista pedagógico (usabilidad), de este aspecto se encarga IMS LD como una especificación que apoya el uso de muchas pedagogías en el aprendizaje en línea.

1.4.2.3. IMS Learning Design (IMS LD)

Esta herramienta se ha desarrollado para orientarse exclusivamente a la creación de recursos y contenidos acorde a las características propias de los REA's (reutilizable, compatible, adaptable) (Jeffery & Currier, 2005).

IMS LD proporciona un lenguaje único con el cual se pueden elaborar de manera uniforme los recursos, independientemente de la disciplina, especialidad o utilidad de éste, incrementando la adaptabilidad de los REA's y su difusión (Carmine, 2015).

IMS LD se basa en un número de elementos que incluyen:

- **Roles:** Que la gente asume (¿Quién hace qué?)
- **Actividades:** Que realiza la gente
- **Ambiente:** Que incluye dónde lo hacen (servicios) y qué es lo que hacen con ellos (Objetos de aprendizaje).

Concretamente, esta herramienta tiene como misión:

- Describir totalmente el proceso de enseñanza y aprendizaje de una Unidad de Aprendizaje (UdA ó UoL)⁴⁷, que puede ser un libro, curso, multimedia, etc. Contiene por tanto el LD (Learning Design) y todos los recursos asociados a él, lo que incluye pruebas o exámenes y recursos de aprendizaje e información para configurar servicios.

⁴⁷ Acrónimo de Unidad de Aprendizaje o en inglés Unit of Learning.

- Anotar el significado y la funcionalidad pedagógica de los elementos (actividades, objetivos, métodos, etc.) de una UdA (flexibilidad pedagógica).
- Marcar aspectos de personalización para que las actividades puedan adaptarse a las preferencias, conocimientos previos o necesidades educativas de los usuarios (personalización).
- Formalizar la descripción del diseño de aprendizaje para poderlo procesar automáticamente (formalización).
- Describir de manera abstracta el diseño de aprendizaje para poderlo repetir en diferentes condiciones y con diferentes personas. (replicación)
- Identificar, descontextualizar e intercambiar elementos de aprendizaje y reutilizarlos en otros contextos (i.e. reusabilidad).
- Fomentar el intercambio y uso de información entre diferentes aplicaciones compatibles con IMS LD (interoperabilidad).

Para disminuir la complejidad que supone su implementación, IMS LD está dividida en tres niveles. El Nivel A contiene el vocabulario básico que soporta la diversidad pedagógica, el Nivel B incluye propiedades y condiciones para diseñar ambientes de aprendizaje personalizados y modelos colaborativos de aprendizaje, y el Nivel C agrega al Nivel B la posibilidad de realizar notificaciones.

Para unir el LD y los recursos asociados es necesario un mecanismo de empaquetamiento. IMS LD recomienda seguir la especificación IMS CP para este propósito e incluir dentro de su manifest (en formato XML) el LD y los recursos asociados y, posteriormente, generar un archivo .zip para facilitar el intercambio y reutilización de una UdA.

Otra iniciativa de EML (*Educational Modelling Language*) es SCORM, pero a diferencia de IMS LD, se enfoca en la definición de contenidos interoperables para ambientes individuales de aprendizaje, mientras IMS LD se enfoca en modelar procesos de aprendizaje (roles, actividades, ambiente, etc.) considerando modelos colaborativos de aprendizaje (Berlanga, et al. 2005).

El lenguaje IMS LD fue desarrollado originalmente en 1997 en la Universidad Abierta de los Países Bajos (OUNL), después de un extenso examen y comparación de una amplia gama de enfoques pedagógicos y de sus actividades de aprendizaje asociadas, y varias iteraciones del lenguaje en desarrollo para lograr un buen equilibrio entre la generalidad y expresividad pedagógicas (Morales, 2010).

La versión 1 (que se usa actualmente) fue aprobada en 2003 por el Comité de Supervisión Técnica de IMS, que actualmente da soporte al proyecto.⁴⁸

1.4.2.4. Conjunto de Elementos Metadata Dublin Core

Es un vocabulario de propiedades para utilizar en la descripción de un recurso, el nombre “Dublin” se debe a su origen en un círculo intelectual reunido en Dublin, Ohio en Estados Unidos y fueron convocados principalmente por OCLC (*On Line Computer Library Center*) y el NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*) con el fin de impulsar el desarrollo de los registros descriptivos de recursos de información en línea. (Carmine, 2015). Mientras que el término “core” se debe a que sus elementos son amplios y genéricos.

Los metadatos Dublin Core tratan de ubicar, dentro de Internet, los datos necesarios para describir, identificar, procesar, encontrar y recuperar un documento introducido en la red (Lamarca, 2013).

La *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI) desarrolla, promueve y estandarizó el conjunto de elementos de metadatos Dublin Core (DC), que, se utiliza dentro de HTML y con el lenguaje estructurado XML y el lenguaje descriptivo RDF, entre otros, se implementa a través de la norma internacional ISO 15836:2009⁴⁹, de febrero de 2009.

Su objetivo es elaborar normas interoperables sobre metadatos y desarrollar vocabularios especializados en metadatos para la descripción de recursos que permitan sistemas de recuperación más inteligentes. En concreto, la Iniciativa pretende: (Lamarca, 2013)

- Desarrollar estándares de metadatos para la recuperación de información en Internet a través de distintos dominios.
- Definir el marco para la interoperabilidad entre conjuntos de metadatos.
- Facilitar el desarrollo de conjuntos de metadatos específicos de una disciplina o comunidad que trabaja dentro del marco de la recuperación de información.

Entre los estándares DCMI y especificaciones DC figuran las siguientes (Lamarca, 2013):

- **Metadatos Dublin Core para el Descubrimiento de Recursos (IETF RFC 2413)⁵⁰.**-
Que es un manifiesto explicativo sobre las ventajas de usar las categorías Dublin Core y

⁴⁸ Disponible en: <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.html> [Accesada: octubre 10, 2015]

⁴⁹ <https://www.iso.org/obp/ui/#!iso:std:52142:en> [se accede a una previsualización de la norma] [Acceso: octubre 12, 2015]

⁵⁰ <http://www.ietf.org/rfc/rfc2413.txt> [Acceso: febrero 2, 2016]

cómo podrían ayudar a “descubrir” o dar a conocer recursos poco visibles o difíciles de encontrar.

- **Codificación Dublin Core en HTML (IETF RFC 2731)**⁵¹.- Que es otro manifiesto informativo sobre las características de este grupo de categorías descriptivas o elementos de metadatos incrustados dentro de los documentos HTML.
- **Conjunto de Elementos de metados Dublin Core, Versión 1.1 - Descripción de Referencia**⁵².- Describe el conjunto de las 15 propiedades principales Dublin Core V.1.1. y su uso en los recursos, publicada.
- **Términos de metadatos Dublin Core Metadata Initiative (DCMI Metadata Terms)**⁵³.- Recoge todos los términos de metadatos utilizados por la Iniciativa de Metadatos Dublin Core, incluyendo elementos principales, elementos refinados, esquemas de codificación y términos del vocabulario.
- **Vocabulario Tipo DCMI (DCMI Type Vocabulary)**⁵⁴ : El Vocabulario Tipo DCMI proporciona una lista general de términos aprobados que pueden usarse como valores por el elemento Recurso Tipo para identificar el género del recurso.
- **Cualificadores Dublin Core (Dublin Core Qualifiers)**⁵⁵ : Este documento que, en principio, describía los cualificadores principales que regían Dublin Core, las dos categorías de calificadores y ejemplos de listas de calificadores aprobados por la Comisión de Uso de Dublin Core, ahora es parte de la especificación *DCMI Metadata Terms*⁵⁶, ya que aquí se incluyen tanto los elementos para refinar, como los esquemas de codificación, los dos tipos de cualificadores de los elementos Dublin Core.
- **Esquema de codificación Punto DCMI (DCMI Point Encoding Scheme)**⁵⁷.- Esta recomendación describe DCMI Point, que es el procedimiento para describir en forma de texto las coordenadas de un punto en el espacio Un punto de localización en el espacio, y métodos para codificarlos en una cadena de texto. Publicada el 10 de abril de 2006.
- **Esquema de Codificación de Periodos DCMI (DCMI Period Encoding Scheme)**⁵⁸: Para especificar los límites de un intervalo de tiempo y los métodos para codificar éste en una cadena de texto.
- **DCMI DCSV (Dublin Core Structured Values)**⁵⁹.- Sintaxis para escribir una lista de valores etiquetados en una cadena de caracteres: Se describe un método para grabar

⁵¹ <http://www.ietf.org/rfc/rfc2731.txt> [Idem]

⁵² <http://dublincore.org/documents/dces/> [Idem]

⁵³ <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/> [Idem]

⁵⁴ <http://dublincore.org/documents/dcmi-type-vocabulary/> [Acceso: febrero 2, 2016]

⁵⁵ <http://dublincore.org/documents/dcmes-qualifiers/>

⁵⁶ <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>

⁵⁷ <http://dublincore.org/documents/dcmi-point/> [Idem]

⁵⁸ <http://dublincore.org/documents/dcmi-period/> [Idem]

una lista de valores etiquetados en una cadena de caracteres, llamado Valores Estructurados Dublin Core, con la etiqueta DCSV. El propósito de esta anotación es ofrecer información estructurada en las descripciones de metadatos Dublin Core.

- **Esquema Caja de Codificación DCMI (DCMI Box Encoding Scheme)**⁶⁰.- Es un método para identificar un sector espacial usando sus límites geográficos y representando la información como una cadena de valor.
- **Guía de Utilización de Dublin Core**⁶¹.- Este documento es un punto de acceso para los usuarios de Dublin Core, tanto para no especialistas, a quienes les ayudará para la creación de registros descriptivos simples para fuentes de información; como para especialistas, que encontrarán un punto de referencia útil para la documentación de Dublin Core, con sus cambios y ampliaciones.
- **Política de Espacios de nombre DCMI (Namespace Policy for the Dublin Core Metadata Initiative)**⁶².- Un namespace XML es una colección de nombres, identificados por una referencia URI, que son usados en documentos XML como elementos tipo y atributos de nombre. El uso de los namespace XML para identificar excepcionalmente términos de metadatos, permite a esos términos no ser utilizados de manera ambigua. DCMI adopta este mecanismo para la identificación de todos los términos DCMI. Este documento especifica los acuerdos realizados para identificar actuales y futuros *namespaces* DCMI
- **Expresar Dublin Core en meta-elementos HTML/XHTML y elementos de enlace (Expressing Dublin Core in HTML/XHTML meta and link elements)**⁶³.- Este documento describe cómo los metadatos Dublin Core codificados en elementos <meta> y <link> pueden usarse como parte del código HTML o XHTML y se adaptan a sus especificaciones.
- **Guía para implementar Dublin Core en XML (Guidelines for implementing Dublin Core in XML)**⁶⁴.- Esta es una guía para implementar las aplicaciones de metadatos Dublin Core usando XML, se consideran aplicaciones DC simples y DC cualificadas, en cualquier caso se describe el modelo de metadatos (en una sintaxis genérica) seguida de algunas instrucciones específicas para las implementaciones XML. Además se incluye una guía sobre el uso de metadatos no Dublin Core dentro de las aplicaciones de metadatos Dublin Core.

⁵⁹ <http://dublincore.org/documents/dcmi-dcsv/> [Idem]

⁶⁰ <http://dublincore.org/documents/dcmi-box/> [Idem]

⁶¹ http://wiki.dublincore.org/index.php/User_Guide

⁶² <http://dublincore.org/documents/dcmi-namespace/>

⁶³ <http://dublincore.org/documents/2008/08/04/dc-html/> [Acceso: Febrero 2, 2016]

⁶⁴ <http://dublincore.org/documents/dc-xml-guidelines/> [Idem]

- **Declaraciones de términos DCMI representadas en esquemas de lenguaje XML (DCMI term declarations represented in XML schema language)⁶⁵.**- Los esquemas XML proveen el medio para definir la estructura de un documento XML, incluyendo los metadatos, esta especificación es desarrollada y mantenida bajo el auspicio de World Wide Web Consortium (W3C)⁶⁶.

Este documento muestra los esquemas XML que utilizan metadatos Dublin Core.

Los 15 elementos descritos en el estándar son parte de una amplia gama de vocabularios y especificaciones técnicas sobre metadato mantenidos por la DCMI (Iniciativa Dublin Core Metadata), el juego completo de vocabularios (DCMI Metadata Terms) [DCMI-TERMS] además incluye conjuntos de recursos adicionales (incluido el DCMI Type Vocabulary [DCMI-TYPE]), esquemas para codificar vocabularios y esquemas para codificar sintaxis, se espera lograr que los términos de los vocabularios DCMI se utilicen en combinación con términos de vocabularios compatibles en el contexto de los perfiles de aplicación y en base al modelo abstracto DCMI [DCAM].

Además, estos 15 elementos se encuentran dentro de los siguientes estándares:

- ISO Standard 15836:2009 de Febrero 2009 [ISO15836]⁶⁷
- ANSI/NISO Standard Z39.85-2012 de Febrero 2013 [NISOZ3985]⁶⁸
- IETF RFC 5013 de Agosto 2007 [RFC5013]⁶⁹

Desde 1998, cuando estos quince elementos se incorporaron a la estandarización, las nociones de la mejor práctica en el Web Semántico se han desarrollado para incluir la asignación de dominios formales y alcances además de definiciones en la lengua natural.

Los dominios y alcances especifican qué tipo de recursos se describen y sus valores son asociados con una propiedad dada. Los dominios y alcances expresan los significados implícitos en términos de lenguaje natural en una forma explícita que es utilizable para el procesamiento automático de inferencias lógicas. Cuando encuentra una propiedad dada, una aplicación inferencista puede usar la información sobre los dominios y alcances asignados a una propiedad para hacer inferencias sobre los recursos descritos en la misma.

⁶⁵ <http://dublincore.org/schemas/xmls/>

⁶⁶ <http://www.w3.org/XML/Schema>

⁶⁷ <http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dces/#ISO15836>

⁶⁸ <http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dces/#NISOZ3985>

⁶⁹ <http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dces/#RFC5013>

Consecuentemente, desde enero de 2008, DCMI incluye dominios formales y alcances en las definiciones de sus propiedades. Para no afectar la conformidad de las implementaciones existentes basadas en “Dublin Core simple” en RDF, los dominios y alcances no han sido especificados para las quince propiedades del *dc: namespace*⁷⁰. Más bien quince nuevas propiedades con “nombres” idénticos a aquellos del Conjunto de Elementos Dublin Core Metadata Versión 1.1 han sido creada en el *dcterms: namespace*⁷¹.

Estas nuevas propiedades han sido definidas como las subpropiedades de las propiedades correspondientes de la DCMES⁷² Versión 1.1 y se han asignado dominios y alcances que se especifican en el documento más comprensivo “DCMI Metadata Terms” [DCTERMS]⁷³.

Los implementadores pueden decidirse libremente a utilizar las 15 propiedades en formato “dc” (p.e. <http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>) o en el formato ampliado “dcterms” (p.e. <http://purl.org/dc/terms/creator>) dependiendo de los requisitos de publicación exigidos. Los esquemas RDF del DCMI namespaces describen la relación de subpropiedad (dcterms:creator) con la propiedad (dc.creator) para el uso con aplicaciones Internet enfocadas en la semántica, sin embargo, se insta a los implementadores a utilizar las propiedades “dcterms” semánticamente más exactas y como mejor opción emergente para metadatos procesables por la máquina.

Las propiedades DC se describen en el anexo E.

1.5. Recuperación de información (RI)

1.5.1. Generalidades

Croft (1987) citado por Bordignon y Tolosa (2007) señala que la recuperación de información es:

“El conjunto de tareas mediante las cuales el usuario localiza y accede a los recursos de información que son pertinentes para la resolución del problema planteado. En estas tareas desempeñan un papel fundamental los lenguajes documentales, las técnicas de resumen, la descripción del objeto documental, entre otras”. (p.53)

La misma fuente cita a Korfhage (1997) quien define a la recuperación de información (RI) como “La localización y presentación a un usuario de información relevante a una necesidad de información expresada como una pregunta” (p.53)

⁷⁰ <http://purl.org/dc/elements/1.1/>

⁷¹ <http://purl.org/dc/terms/>

⁷² Dublin Core Metadata Elements set (Conjunto de Elementos DC Metadata)

⁷³ <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>

RI es un tema que se plantea desde los años 50 pero que actualmente se torna muy importante dado el valor que tiene la información oportuna y veraz para el éxito de las operaciones, tema que es abordado por los SRI de manera eficaz y eficiente.

En el presente trabajo, se habla de la recuperación de información (RI) digital en forma automatizada (Sistema de recuperación de la información – SRI) como un procedimiento para informar al usuario sobre la existencia o no de un determinado documento o tema solicitado y en dónde éste se encuentra, para lo cual el sistema está diseñado para entender o interpretar la solicitud, hallar y ponderar o dar relevancia a similitudes y/o concordancias en un espacio definido de información.

El desafío de los SRI consiste en poder “compatibilizar” y comprar el lenguaje de la solicitud del usuario y el lenguaje de los documentos disponibles. (Bordignon & Tolosa, 2007)

Considerando aspectos como la subjetividad de los usuarios para realizar las solicitudes, es posible que el SRI arroje resultados en su mayoría relevantes, minimizando los resultados irrelevantes (ruido documental) o no considerando otros, dado lo específico de la consulta (silencio documental). Esta problemática de los SRI se expresa en la Figura 3.

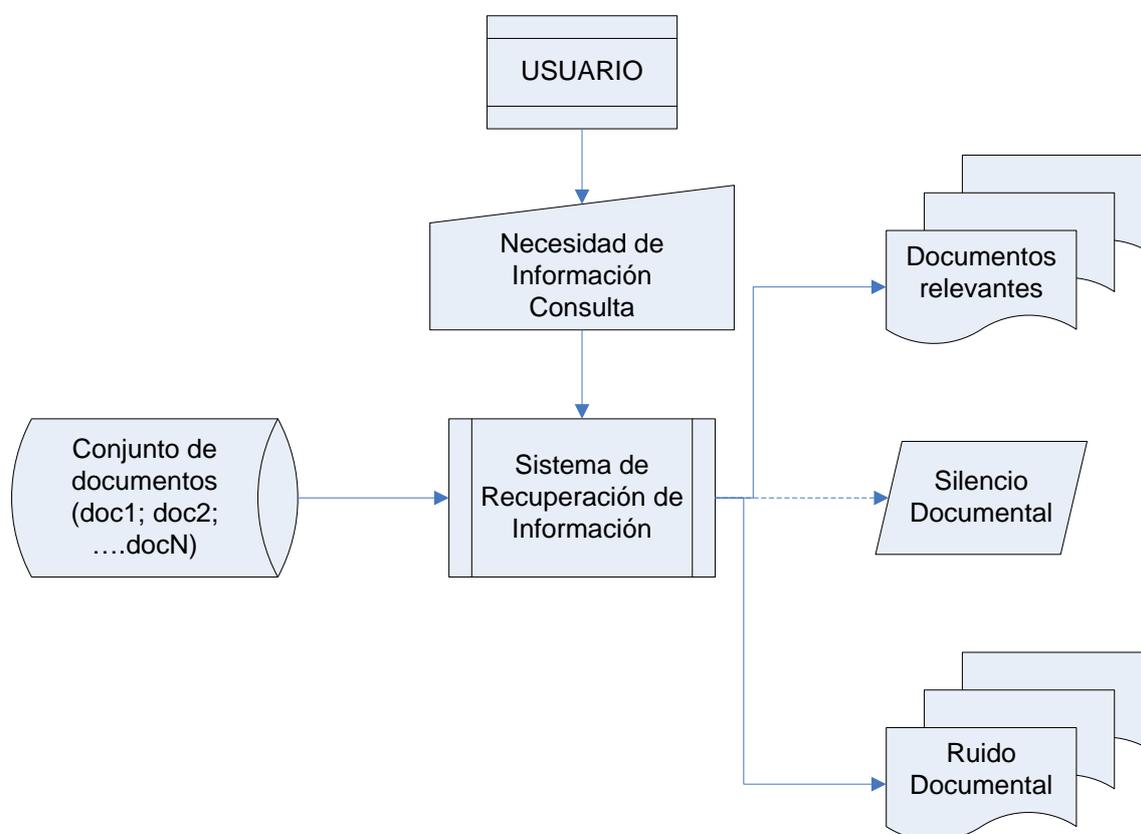


Figura 3. Problemática de los SRI

Fuente: (Bordignon & Tolosa, 2007.)

Básicamente la utilidad de un Sistema de Recuperación de información, radica en:

- Hacer una representación lógica de los resultados y almacenamiento de documentos originales ya sea completo o por partes.
- Facilitar el proceso de planteamiento de la solicitud por el usuario y representarlo en forma de consulta.
- Compatibilizar la consulta con los documentos encontrados acorde a la especificidad de la misma, es decir ponderar la relevancia de los resultados.
- Formar una respuesta en base a la relevancia de los resultados en función de la solicitud.
- Presentar los resultados de manera eficaz.
- Inducir a la retroalimentación del usuario para tamizar más la respuesta en base a aumentar la precisión de la solicitud.

En la Figura 4 se diagrama el proceso básico de un SRI.

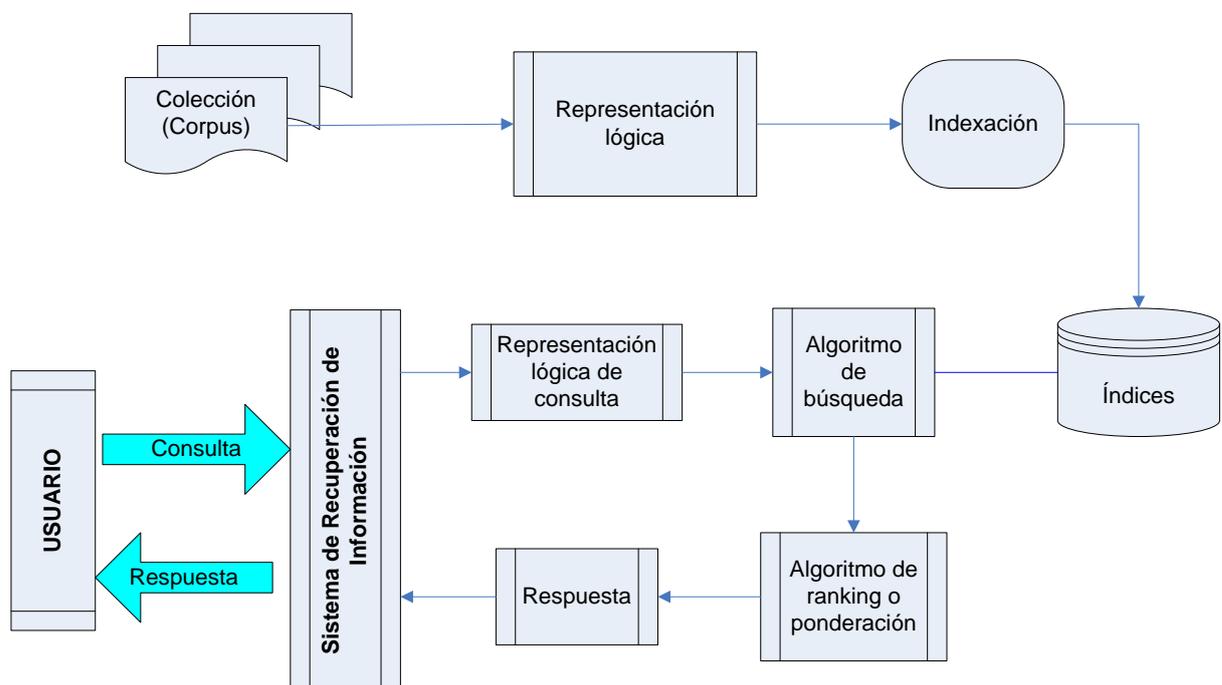


Figura 4. Proceso básico de un SRI

Fuente: (Bordignon & Tolosa, 2007)

En el corpus o base de datos de textos, existen conjuntos de documentos de texto formados por estructuras gramaticales como oraciones y párrafos escritos en lenguaje natural por sus autores. Para poder operar sobre este corpus es necesario que exista una representación lógica de los documentos, es decir frases o palabras claves que los caractericen, en base a

esta representación lógica se lleva a cabo la indexación (con un robot indexador o “spider”) que construye índices y los almacena de tal forma que se logre una búsqueda eficiente, en este punto los documentos del corpus pueden eliminarse del sistema ya que el SRI retorna las referencias o índices y el usuario selecciona el o los documentos que requiere. Éste es un SRI referencial como lo son actualmente Google, Bing, Duck Duck Go entre otros, hay casos especiales como Google que almacena el documento completo en caché y éste puede ser recuperado aún si ya no existe en el sitio original (Bordignon & Tolosa, 2007).

El usuario formula una consulta en lenguaje natural, la cual es procesada por el SRI (motor de búsqueda) y mediante el algoritmo de búsqueda se localizan en el índice los documentos que satisfacen la solicitud, seguidamente el algoritmo de ponderación fija la relevancia o importancia de cada documento y retorna una respuesta ordenada en forma decreciente en función de la importancia al SRI.

A partir de este funcionamiento básico, el SRI puede ser optimizado (tanto en relevancia como en confiabilidad) de acuerdo a las necesidades específicas de los usuarios.

Los procedimientos de optimización de un proceso de Recuperación de Información, en términos generales incluyen (Figuerola; Berrocal & Sazo, 2008):

Analizar el texto (“tokenización”) con el fin de determinar el trato que debe darse a caracteres como palabras compuestas, guiones, números, comas, puntos, mayúsculas, minúsculas, acentos, etc.

Eliminar palabras intrascendentes y poco significativas, así como las demasiado frecuentes y las poco frecuentes (“stop words”) con el fin de reducir el ruido documental.

Lematizar (lematización) o utilizar raíces para formación de palabras (steeming), este proceso busca optimizar los resultados eliminando variaciones morfo-sintácticas y evitando palabras diferentes con igual significado, para lo cual se recurre a algoritmos de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) que eliminen además plurales y sufijos aplicando reglas establecidas o recurriendo a robots (Ortiz Ancona, 2009).

Selección de términos índices, aunque este es un proceso técnicamente complejo y costoso, discriminando documentos de acuerdo a la frecuencia de apareamiento de un término índice o enfatizando en nombres propios, se utilizan complejas técnicas de NLP.

Aplicando los “tesauros” o diccionarios controlados que contienen relaciones entre términos lo que posibilita al SRI reducir el ruido documental o aumentar el nivel de exactitud de la consulta, interactuando con el usuario y recalculando las ponderaciones. Este es un proceso complejo, pero muy utilizado por el motor Google.

1.5.2 Recuperación de datos (RD) y recuperación de información (RI)

RIJSBERGEN (1979) identifica las siguientes diferencias, en función de las características, entre estos dos procesos.

Tabla 6. Diferencias entre recuperación de datos (RD) y recuperación de información (RI)

Característica	Recuperación de datos	Recuperación de información
Coincidencia	Exacta	Parcial, la mejor
Inferencia	Deducción	Inducción
Modelo	Determinístico	Probabilístico
Clasificación	Monotética ⁷⁴	Politética ⁷⁵
Lenguaje de consulta	Artificial ⁷⁶	Natural
Especificación de consulta	Completa	Incompleta
Ítems buscados	Coinciden	Relevantes
Respuesta al error	Sensible	No sensible

Fuente: *Information Retrieval 2^{da}. Edition* (RIJSBERGEN, 1979)
Traducción y adaptación: Luis Molina

En la RD se requiere una coincidencia exacta ya que se trabaja sobre bases de datos pre elaboradas mientras que en RI lo que se busca por lo general es los documentos que mejor se adapten a la solicitud para seleccionarlos a criterio del usuario. La inferencia en el caso de RD es deductiva simple (bases de datos relacionales) mientras que en RI es inductiva en base a resultados esperados en función de la especificidad de la solicitud, lo que determina que para RD el modelo sea determinístico y en RI sea probabilístico. Respecto al lenguaje y especificación, como se explica en la tabla 6, para RD se usa un lenguaje específico y con sintaxis definida, como SQL, que genera resultados exactos y completos, mientras que para IR se utiliza lenguaje natural que conduce a resultados coincidentes y optimizados, pero no todos los posibles, como se explica en el caso de la clasificación de las respuestas en cada caso.

En lo que respecta a la sensibilidad al error, es evidente que si se trata de RD, un error en la sintaxis impide la ejecución del comando, mientras que errores de solicitud derivan en resultados erróneos o en error general del sistema, no así en el caso de RI donde los

⁷⁴ Necesaria y suficiente para definir la búsqueda (N. del autor)

⁷⁵ Muchos resultados pero no todos los posibles. (N. del autor)

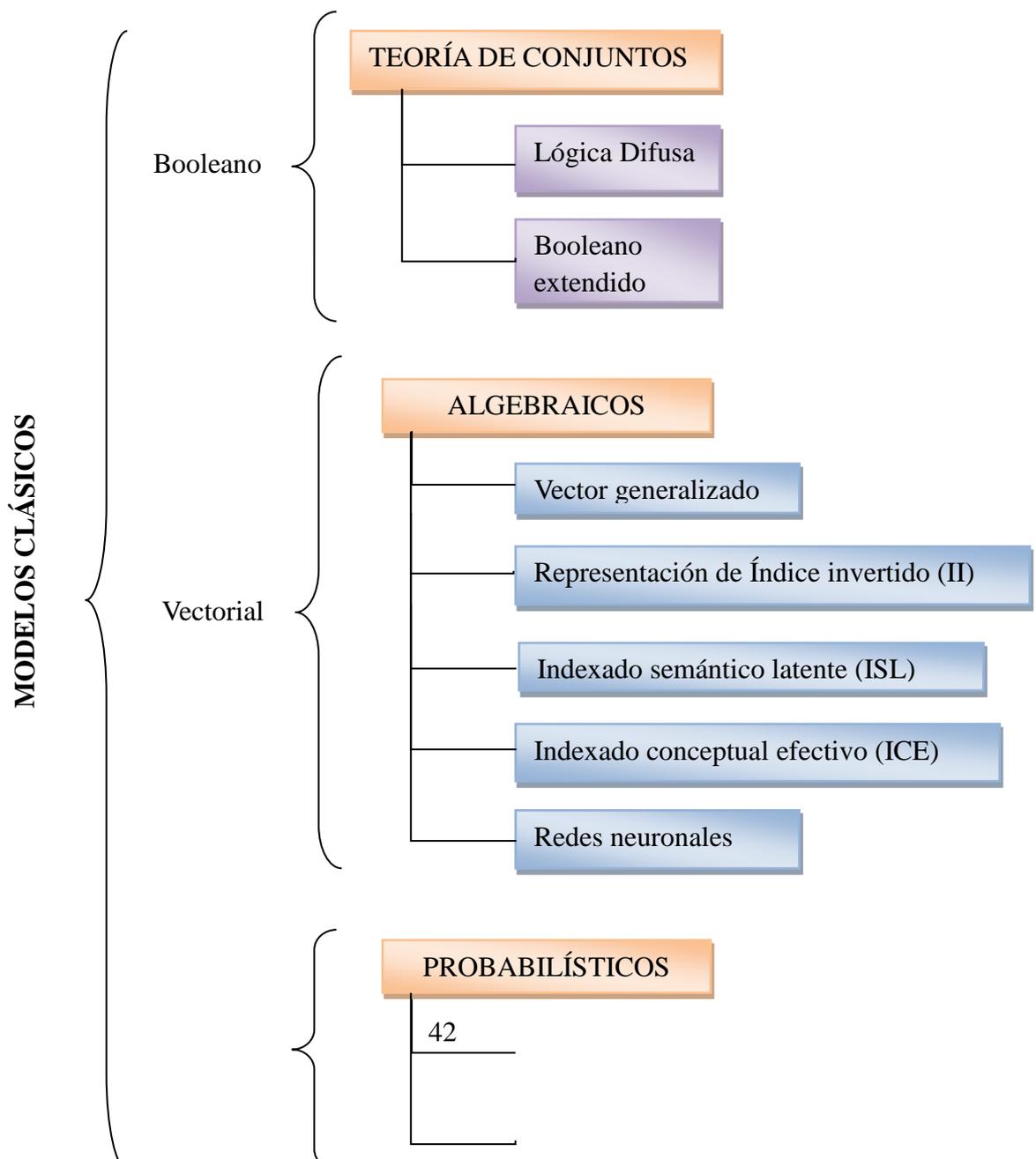
⁷⁶ Por ejemplo SQL. (N. del autor)

errores de sintaxis e incluso ortográficos no afectan mayormente la búsqueda (Carmine, 2015).

Modelo booleano

En este modelo, la indexación de documentos se hace en forma manual a partir de la designación de los descriptores representativos del contenido del texto, mientras que las consultas se plantean utilizando descriptores y operadores que pueden ser booleanos, de proximidad, selección, truncamiento, etc. Así como aprovechando las facilidades de los tesauros y de los índices, en estos sistemas el usuario debe plantear la consulta de manera específica ya que el algoritmo y proceso de recuperación no es sofisticado. Se utilizan mayormente en bibliotecas virtuales.

1.5.3. Modelos de representación y búsqueda de información



Probabilístico

Redes de inferencia bayesiana

Redes de creencia

Figura 5. Modelos de representación y búsqueda de información

Fuente: *Recuperación avanzada de la información* (Figuerola et.al., 2008) y *Software libre en la representación, búsqueda, recuperación e intercambio de información* (Ortiz, 2009)

Modelos vectoriales y probabilísticos

En el caso de estos modelos, para recuperar los documentos se realiza una indexación automática mediante algoritmos que asignan los mejores descriptores a los documentos mediante selección y extracción de términos, las consultas se plantean en lenguaje natural y la indexación es automática para obtener descriptores representativos de la misma, el sistema es sofisticado ya que interpreta lenguaje natural, estos modelos son usuales en buscadores de Internet como Bing o Google (Figuerola, et. al., 2008).

Representación de índice invertido (II).- Es el método generalizado para indexar texto y consiste en generar una lista de descriptores, uno por palabra, cada palabra se asocia con una lista de descriptores en la que se encuentra, adicionalmente se almacena metadatos junto a los descriptores tal como la frecuencia con que se repite la palabra y su ubicación dentro del texto y mediante algoritmos de similitud se detectan en el índice las palabras que concuerdan con una solicitud, sin embargo su desempeño desmejora al incrementarse el número de palabras en el texto o si la lista invertida por palabra es muy grande, además este método no es el indicado para buscar similitud entre documentos (Ortiz, 2009).

Indexado Semántico Latente (ISL).- Trata de optimizar la búsqueda transformando los documentos coincidentes con la consulta original a un espacio de conceptos, proyectando los datos en un espacio reducido eliminando efectos de la sinonimia⁷⁷ y polisemia⁷⁸ minimizando ambigüedades y/o redundancias logrando un espacio real menos disperso que en II, pero sobre el que es muy difícil utilizar algoritmos de indexación efectivos (op. cit,

⁷⁷ Vínculo semántico de semejanza que desarrollan dos palabras a partir de su significado (sinónimos) por ejemplo “casa”; “hogar” y “vivienda”. (<http://definicion.de/sinonimia/#ixzz4Hyz6LZiE>)

⁷⁸ Variedad de acepciones que posee cada término que forma parte de nuestro vocabulario o que se le atribuyen a los signos lingüísticos. El concepto también hace referencia a la multiplicidad de significados que tiene una frase o expresión más allá de las particularidades de sus signos. (<http://definicion.de/polisemia/#ixzz4HyyhsY7B>)

2009). Este modelo también es conocido como LSA (*Latent Semantic Analysis*) y una variante probabilística es pLSA (Probabilistic Latent Semantic Analysis) o pLSI (Probabilistic Latent Semantic Inference)⁷⁹.

Modelo de categorías L.D.A. (Latent Dirichlet Allocation).- En estadística, Latent Dirichlet Allocation (LDA) es un modelo generativo⁸⁰ que permite que conjuntos de observaciones puedan ser explicados por grupos no observados que explican por qué algunas partes de los datos son similares. Por ejemplo, si las observaciones son palabras en documentos, presupone que cada documento es una mezcla de un pequeño número de categorías (también denominados como tópicos) y la aparición de cada palabra en un documento se debe a una de las categorías a las que el documento pertenece.

En estadística, el término latente se asigna a una variable que debe ser inferida, más no observada, es decir se observan las palabras y se infiere sobre los temas.

La parte de latente viene en este caso porque, en estadística, una variable que hay que inferir en vez de observar se llama variable latente. En este caso, observamos las palabras y no los temas, con lo que las variables latentes son los temas.

Por ejemplo, dentro de un cuerpo de documentos sobre el repositorio que se toma como caso de estudio MERLOT (TEMA: Biology Community Portal), habrá ponencias individuales que forman parte de Ciencias. Es probable que haya algunas palabras que se utilizan con más frecuencia cuando se habla de Ciencias que de otros temas, tales como: biología, algoritmos, gráficos, datos, modelado, y medicina. Otros departamentos, como Sociología pueden tener temas donde se encuentren algunas palabras tales como: género, raza, edad, economía y redes.

El modelo LDA ve esto como un todo y elige los temas a partir de allí. Si los documentos se compararon de forma individual, podría ser el caso de que ciertos temas no fueron recogidos, y sólo cuando todo el cuerpo es visto se empiezan a notar ciertos tópicos. LDA crea un modelo más realista del cuerpo, y por lo tanto, de los documentos individuales. Las palabras que aparecen con menos frecuencia en los documentos únicos, pero son comunes en muchos documentos diferentes probablemente sea un indicativo de que existe un tema común entre los documentos.

⁷⁸ <https://labs.beeva.com/conceptos-en-la-extracci%C3%B3n-autom%C3%A1tica-de-informaci%C3%B3n-de-documentos-c6dfcf6ba36a#.43c0fgh8u> [Consultado: marzo 1, 2017]

⁸⁰ Modelo capaz de generar datos (en este caso temas) en base a un modelo probabilístico (observando las palabras) que considera a los datos faltantes como un parámetro más que se integra al modelo (Nota del autor).

En cuanto a una aplicación típica en el análisis de textos, se utiliza el corpus de documentos como las observaciones co-ocurrentes para llevar a cabo la siguiente formulación. La idea básica del modelo LDA es que los documentos se representan como una mezcla al azar sobre los tópicos latentes y cada tópico se caracteriza por una distribución de las palabras usadas en los documentos.

El procedimiento generador del modelo LDA es: (Benítez & Valbuena, 2011).

```

por cada tema
    muestra la mezcla de las palabras  $\phi_k \sim \text{Dir}(\beta)$ 
fin
Por cada uno de los documentos  $m = 1 : M$ 
    muestra la mezcla de los temas  $u_m \sim \text{Dir}(\alpha)$ 
    muestra la longitud de los documentos  $N_m \sim \text{Poiss}(\xi)$ 
    por cada palabra  $n = 1 : N_m$  en el documento  $m$ 
        Muestra el índice del tema  $z_{m,n} \sim \text{Mult}(\theta_m)$ 
        Muestra el peso de la palabra  $w_{m,n} \sim \text{Mult}(\phi_{z_{m,n}})$ 
    Fin
Fin

```

Figura 6. Algoritmo LDA

En el que se aplican las notaciones:

- M : número de Documentos.
- K : número de temas.
- V : el tamaño del vocabulario.
- α, β : parametros Dirichlet.
- u_m : el tema asignado al documento m .
- $v - \theta_m, m=1 \dots M$: las estimaciones del corpus del tema, una matriz $M \times K$.
- ϕ_k : la distribución de palabras del tema K .

- $\Phi = \phi_k$, $k = 1, \dots, K$: las asignaciones de la palabra de los temas, una matriz $K \times V$.
- Dir y Poiss son funciones de distribución Dirichlet y Poisson respectivamente

El modelo generativo es, entonces, expresado de la siguiente manera:

- Escoger una distribución de la mezcla $\nu(\cdot)$ de P_k con una probabilidad $P_k(\nu)$
- Para cada palabra n , elija un tema z con una probabilidad $\nu(z)$.
- Elija una palabra W_i del tema z con una probabilidad $T_z(W_i)$.

La probabilidad de observar una secuencia de palabras, $w = w_1, w_2, \dots, w_n$, en este modelo obedece a una distribución de Dirichlet con parámetros $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$. En este modelo, el objetivo final es estimar los parámetros de la distribución de Dirichlet y los parámetros para cada uno de los k modelos de los temas. A pesar de que la integral de esta expresión es intratable para una inferencia exacta, $T_z(W_i)$ en realidad se calcula mediante el uso de una amplia gama de algoritmos de inferencia de aproximación, tales como el algoritmo de inferencia variacional. (Benítez & Valbuena, 2011 p.22)

La representación gráfica del modelo LDA se ilustra a continuación:

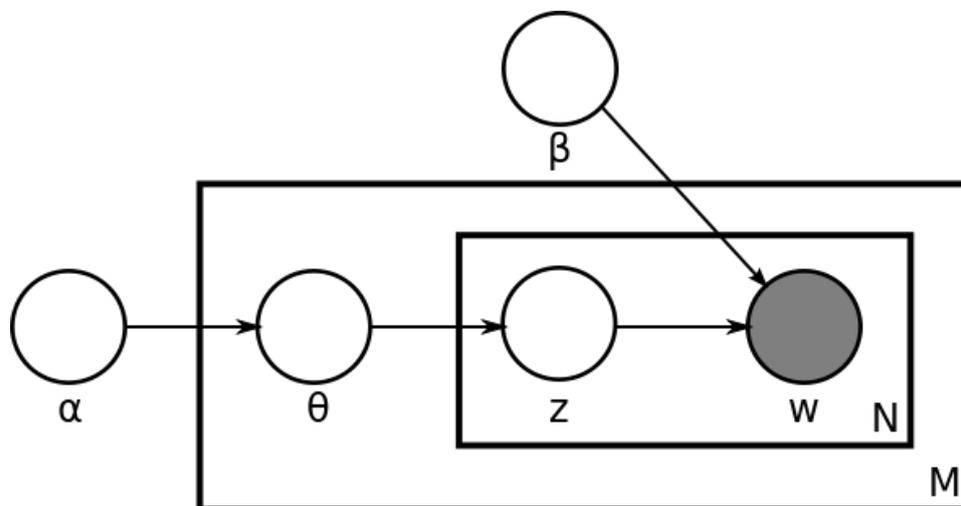


Figura 7. Representación gráfica del modelo LDA

Fuente: (Benítez & Valbuena, 2011 p.22)

Las “cajas” representan repetición. La caja exterior representa a los documentos, mientras que la caja interior representa la repetición de selección de tópicos y palabras para un documento.

Indexado Conceptual efectivo (ICE).- Considera al documento un conjunto de conceptos con significado o atributos, a cada concepto se asocia una palabra y un peso o frecuencia y esta asociación a la vez representa a un conjunto de palabras semánticamente relacionadas, al igual que en los casos anteriores de indexado, se eliminan ambigüedades y demás y, sobre el documento optimizado se aplican técnicas de Índice invertido para indexar los documentos, en este sentido ICE es mejor que II en optimizar los resultados. (Ortiz, 2009).

Respecto a las redes neuronales, Trejo y González (2006) citados por Ortiz (2009) señalan:

“Las redes neuronales artificiales son modelos matemáticos inspirados en la anatomía y fisiología del cerebro humano que permiten hacer computación inteligente realizando procesamiento masivo de datos gracias a su infraestructura paralela y distribuida. Esta área de la inteligencia artificial está relacionada también con temas de estudio de la inteligencia artificial como aprendizaje de máquinas y minería de datos”. (sec.4, parr. 6)

1.5.4. Minería de la web

Para recuperar información, por lo general se recurre a los buscadores o a los directorios especializados (ver sección 1.2 de este trabajo) pero también se puede usar análisis de lenguaje natural, extracción de objetos multimedia, extraer documentos en base a metadatos, etc.

Básicamente se busca agrupar sitios similares o documentos relacionados, este tema atañe principalmente a la minería de la web.

Ya que se maneja gran cantidad de información, la que debe ser ordenada, clasificada y categorizada, la minería web brinda la posibilidad de manipular la información mediante un proceso de selección, limpieza, transformación y razonamiento de la información para de esta manera extraer la información a la base de datos para que sean analizados y se realicen estadísticas sobre los datos mediante el modelo de valorización LDA y se pueda recuperar la información mediante crawler o buscadores.

Baeza-Yates (2004) afirma. “El proceso de descubrir relaciones o patrones interesantes en un conjunto de datos se llama minería de datos (del inglés data mining) y en el caso de la web se llama minería de la web (web mining)” (p.1)

Minería es la tecnología que identifica y extrae valores importantes de fuentes de información en lenguaje natural como podrían ser correos de los usuarios, páginas web, etc. Considerando patrones de texto, temas constantes y documentos relevantes dentro de los corpus. (Baeza-Yates, 2004).

Los tres tipos principales de minería web son: (Baeza-Yates, 2009)

- De contenido.- texto, imágenes, etiquetas (tags), metadatos, etc.;
- De estructura.- enlaces y sus relaciones; y
- De uso.- interacción de las personas con la Web.

Para recolectar los dos primeros se usan los crawlers y para el tercero se usan los logs o registros de servidores.

Las ventajas de la minería se resumen en: (Carmine, 2015)

- Categorizar los documentos y jerarquizarlos de acuerdo a una estructura definida.
- Agrupar los documentos en “clusters” para facilitar la exploración, identificando relaciones y/o repeticiones.
- Caracterizar el texto (idioma, terminología, abreviaturas, etc.) indexando los documentos en base a características como el lenguaje para optimizar la búsqueda.
- Al buscar por texto, utiliza análisis lingüístico para procesar las solicitudes en lenguaje natural.

La técnica de minería más utilizada es el “aprendizaje automático” que “consiste en aprender a predecir variables en función de otras variables a través de subconjuntos de datos completos y luego evaluar cuán buena es la predicción en otro subconjunto de datos” (Baeza-Yates, 2009 p.6).

Estos algoritmos se los adapta a datos reales esperando un desempeño similar y se va optimizando la herramienta conforme pasa el tiempo, para lo cual se utilizan técnicas como árboles de decisión, redes neuronales, inteligencia artificial, etc.

1.5.5 Procesamiento de lenguaje natural (NLP)

Es la rama de la informática encargada de diseñar e implementar el software necesario para que la computadora interprete el lenguaje humano natural y lo transforme en acciones específicas ejecutadas por los sistemas, evidentemente este lenguaje no es lo mismo que proveer a la computadora de comandos formales propios de la programación.

El NLP combina algoritmos con lingüística para lograr transformaciones de un idioma a otro o que una computadora interprete una solicitud ingresada oralmente (texto vía voz) y busque y recupere información y/o cumpla una solicitud (como en el caso de los robots).

Además de las redes neuronales y el NLP, otra rama de la inteligencia artificial fuertemente relacionada con éstas, es el desarrollo de sistemas basados en conocimiento que utilizan novedosas técnicas de programación y herramientas que ayudan al ser humano a extraer conocimientos de bases de datos de gran volumen y además se relacionan con bases de datos, minería, aprendizaje automático y otros temas (Ortiz, 2009)

Lograr que la computadora interprete eficazmente el lenguaje natural es un objetivo a mediano y largo plazo.

1.6. Tecnologías de desarrollo

1.6.1. El lenguaje PHP

El manual oficial de PHP señala que: (PHP, 2016)

PHP, acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor", es un lenguaje de 'scripting' de propósito general y de código abierto que está especialmente pensado para el desarrollo web y que puede ser embebido en páginas HTML. Su sintaxis recurre a C, Java y Perl, siendo así sencillo de aprender. El objetivo principal de este lenguaje es permitir a los desarrolladores web escribir dinámicamente y rápidamente páginas web generadas; aunque se puede hacer mucho más con PHP.

A diferencia de Javascript, el código PHP se ejecuta en el servidor, generando HTML y remitiéndolo al cliente, quien recibe el resultado de la ejecución del script, sin conocer el código subyacente involucrado. De esta manera es posible que el servidor web sea configurado para procesar todos los archivos HTML con PHP y el usuario no sepa la estructura interna de la aplicación.

La utilización de PHP es relativamente simple para el principiante pero a su vez posee características muy avanzadas para los programadores además PHP a pesar de centrarse en scripts del lado del servidor también tiene muchos otros usos.

Los principales ámbitos de utilización de PHP son:

Scripts del lado del servidor: Que es el uso más común, se requiere un analizador de PHP (módulo CGI o servidor), un servidor web y un navegador, en el servidor se ejecuta el programa con una instalación de PHP conectada y se accede al resultado del programa a través de un navegador, viendo la página de PHP a través del

servidor, todo esto se puede ejecutar incluso en una máquina local, instalando el servidor local (localhost).

Scripts desde la línea de comandos: Que consiste en crear un script de PHP y ejecutarlo sin intervención del servidor o navegador, solo se requiere el analizador de PHP para utilizarlo de esta forma, este tipo de aplicaciones puede ser tareas cotidianas que se ejecuten utilizando cron (en Unix o Linux) o el planificador de tareas (en Windows) o para tareas simples de procesamiento de texto.

Aplicaciones de escritorio: Este es el uso menos común de PHP ya que requiere un elevado nivel de conocimiento del lenguaje y, para poder correr aplicaciones del lado del cliente es necesario utilizar PHP junto con las librerías GTK (no incluidas en una distribución “estándar”) y de esta manera lograr programas con interfaces gráficos y que además son multiplataforma.

Además de ser multiplataforma, PHP admite la mayoría de servidores web como Apache e IIS y cualquier servidor web que utilice el binario de PHP, FastCGI, como lighttpd y nginx, PHP puede funcionar como módulo CGI o procesador CGI.

Otra característica de PHP es la posibilidad de utilizar programación por procedimientos o programación orientada a objetos (POO) o una combinación de ambas modalidades.

A más de generar HTML, PHP es capaz de crear imágenes, archivos PDF e incluso películas Flash (usando libswf y Ming) generadas al vuelo, además es posible generar cualquier tipo de texto como XHTML u otro archivo XML, autogenerados y guardados en el sistema de archivos, de manera que se crea una caché de contenido dinámico en el lado del servidor.

Una característica destacada es la relativamente fácil, pero muy potente accesibilidad a cualquier base de datos desde la página web creada con PHP, lo que se logra al utilizar una gran gama de extensiones específicas para esa tarea, o bien una capa de abstracción como PDO o por medio de la extensión ODBC conectarse a cualquier base de datos que admita este estándar de conexión abierta, también puede darse el caso de otras bases que utilicen las extensiones cURL o sockets como es el caso de CouchDB.

Con PHP además es posible comunicarse con otros servicios usando protocolos tales como LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (Windows) y otros, además de la posibilidad de crear sockets de red puros e interactuar usando cualquier otro protocolo. PHP soporta el intercambio de datos complejos de WDDX entre prácticamente la totalidad de lenguajes de

programación web. Respecto de la interconexión, PHP soporta la instalación de objetos Java y puede emplearlos de forma transparente como objetos de PHP.

También es destacable en PHP sus características de procesamiento de texto, las que incluyen expresiones regulares compatibles con Perl y muchas extensiones y herramientas para acceder y analizar documentos XML, cuyas extensiones son estandarizadas en base a la librería libxml2, además que también soporta simpleXML, XMLReader y XMLWriter.

Existen muchas más extensiones que aumentan las capacidades del lenguaje y muchas extensiones no nativas del lenguaje. (PHP, 2016)

1.6.2. Lenguaje Python

Python es un lenguaje de programación creado por Guido Van Rossum a principios de los años 90, se caracteriza por la limpieza de su sintaxis, lo que favorece un código legible, es un lenguaje interpretado o de script, con tipado dinámico, fuertemente tipado, multiplataforma y orientado a objetos. (González D., 2008)

Python ofrece mayor robustez que C al reforzar el chequeo de errores y ofrece una mayor cobertura de su tipificación de datos lo que le posibilitan aumentar el abanico de posibilidades de acción frente a problemas específicos, además, como lenguaje de alto nivel incorpora tipos de datos como arreglos de tamaño flexible y diccionarios. (Van Rossum, 2016).

La modularidad de Python permite reusar módulos entre programas y además el mismo programa posee varios módulos preelaborados que pueden servir como base para los programas o para el aprendizaje del mismo.

Python permite escribir programas compactos y legibles. Los programas en Python son típicamente más cortos que sus programas equivalentes en C, C++ o Java por varios motivos:

- Los tipos de datos de alto nivel permiten expresar operaciones complejas en una sola instrucción.
- La agrupación de instrucciones se hace por sangría en vez de llaves de apertura y cierre
- No es necesario declarar variables ni argumentos. (Van Rossum, 2016)

Lenguaje interpretado o de script.- Es el tipo de lenguaje que para su ejecución utiliza un programa intermedio llamado intérprete, en lugar de compilar el código a lenguaje de máquina que puede ser comprendido y ejecutado directamente por el computador (lenguajes compilados), a, aunque esto representa una ejecución más rápida, el lenguaje interpretado tiene mayor flexibilidad y portabilidad.

Python puede considerarse un lenguaje “semi-interpretado” ya que al igual que en Java y otros lenguajes, el código fuente se transforma en pseudo-código de máquina intermedio llamado bytecode la primera vez que se ejecuta, generando archivos *.pyc* o *.pyo* (bytecode optimizado) que son los que se ejecutarán en sucesivas ocasiones.

Tipado dinámico.- Característica que significa que no es necesario declarar el tipo de dato contenido en una variable determinada, sino que su tipo se determina en tiempo de ejecución según el tipo del valor al que se asigne, y el tipo de variable puede cambiar si se le asigna un valor de otro tipo.

Fuertemente tipado.- Ya que las variables solo pueden ser tratadas conforme hayan sido previamente tipificadas, no se dan cambios que se adapten o se esperarían dadas las circunstancias, como sucede en otros lenguajes, esto evita posibles errores o comportamientos no esperados.

Multiplataforma.- El intérprete de Python puede correr en casi la totalidad de las plataformas (Linux, Windows, Solaris, etc.) por lo que es perfectamente portable en caso de no utilizarse librerías específicas de cada plataforma.

Multiparadigma.-

Orientación a objetos.- Es un paradigma de programación en que los conceptos reales relevantes para el proyecto se trasladan a clases y objetos del programa, y su ejecución obedece a una interacción entre estos objetos.

Programación imperativa.- Es un paradigma de programación que describe la misma en términos del estado del programa y sentencias que hacen cambiar este estado, es la contraposición de la programación declarativa ya que la programación imperativa se basa en conjuntos de instrucciones que indican al computador cómo realizar una tarea.

Programación funcional.- Es un paradigma de la programación declarativa basado en el uso de funciones matemáticas, en contraposición a la programación imperativa que provoca cambios de estado mediante la mutación de variables.

Programación orientada a aspectos (POA).- Es un paradigma de programación que tiene como meta el permitir una adecuada modularización de las aplicaciones lo que tiende a separar y delimitar responsabilidades (obligación o correspondencia de lograr algo). (González D., 2008)

Extensibilidad.- Es fácil agregar nuevas funciones o módulos escritos en C o C++ al intérprete de Python ya sea para aumentar la velocidad, enlazar programas hechos en Python con bibliotecas binarias (por ejemplo bibliotecas gráficas de un fabricante) o se puede enlazar el intérprete Python en una aplicación hecha en C y usarlo como lenguaje de extensión o de comando para esa aplicación. (Van Rossum, 2016)

1.6.3. Javascript

Javascript es un lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página web. Con Javascript se pueden crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso con que cuenta este lenguaje es el propio navegador.

JavaScript es un lenguaje dinámico orientado a objetos. Tiene tipos y operadores, objetos básicos y métodos. Su sintaxis viene de los lenguajes Java y C, por lo que muchas de las estructuras de esos lenguajes se aplican también a JavaScript. Una de las principales diferencias es que JavaScript no tiene clases. En cambio, la funcionalidad de clase se consigue mediante prototipos de objetos. La otra diferencia principal es que las funciones son objetos, dando a las funciones la capacidad para contener código ejecutable y ser pasado como cualquier otro objeto.⁸¹

A diferencia de la mayoría de los lenguajes de programación, el lenguaje JavaScript no tiene un concepto de entrada o salida. Está diseñado para funcionar como un lenguaje de script dentro de un entorno y depende de los mecanismos de este entorno para la comunicación con el mundo exterior. Javascript se ha vuelto un estándar y los navegadores modernos son

⁸¹ Referencia: https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Una_re-introducción_a_JavaScript. Consultado: [agosto 10, 2016].

capaces de interpretarlo de manera muy similar, pero todavía quedan muchos navegadores antiguos que ejecutan Javascript de manera particular, existen las librerías, cuyo objetivo de no es solamente hacer código compatible con cualquier sistema, también se trata de hacer más simples las cosas que se suelen necesitar en el día a día. Osea, realizar efectos con pocas líneas de código, comunicaciones asíncronas con el servidor (Ajax) fáciles de implementar, gestión de eventos, etc.

jQuery.- La librería más conocida de Javascript se llama jQuery y se ha convertido en un complemento en la mayoría de las webs usadas regularmente, por su facilidad de uso y por su potencia. Con jQuery se puede escribir código Javascript que es capaz de ejecutarse sin errores en cualquier navegador, incluso los antiguos, además implementa muchas funcionalidades e incluso se pueden programar nuevas por medio de plugins.

1.6.4. Lenguaje de estilos CSS

El CSS es un lenguaje de estilos empleado para definir la presentación, el formato y la apariencia de un documento de marcaje, sea html, xml, o cualquier otro. Comúnmente se emplea para dar formato visual a documentos html o xhtml que funcionan como espacios web. También puede ser empleado en formatos xml, u otros tipos de documentos de marcaje para la posterior generación de documentos.

Las hojas de estilos nacen de la necesidad de diseñar la información de tal manera que podemos separar el contenido de la presentación y, así, por una misma fuente de información, generalmente definida mediante un lenguaje de marcaje, ofrecer diferentes presentaciones en función de dispositivos, servicios, contextos o aplicativos. Por lo que un mismo documento HTML, mediante diferentes hojas de estilo, puede ser presentado por pantalla, por impresora, por lectores de voz o por tabletas braille. Separamos el contenido de la forma, composición, colores y fuentes.

La especificación del CSS la mantiene el World Wide Web Consortium (W3C⁸²). (Colell P., 2013)

1.6.5. Programación orientada a objetos (POO)

En la Figura 8 se detalla de forma breve la estructura de la programación orientada a objetos.

⁸² <http://www.w3c.org>

Este paradigma de programación estructurada presenta un enfoque diferente al de la programación procedimental que se basa en los algoritmos, la POO se enfatiza en los datos intentando ajustar el lenguaje al problema diseñando formatos de datos que se correspondan a las características esenciales del problema.

Los lenguajes basados en POO tienen como idea fundamental el combinar los datos y las funciones operativas en un solo módulo llamado objeto.

Las funciones de un objeto se llaman métodos o funciones miembro y sirven para acceder a los datos del objeto, estos últimos conocidos también como atributos y variables de instancia que, para leer los datos del objeto se llama a un método de ese objeto, se accede a los datos y se devuelve un valor, los datos de por sí están ocultos y protegidos y junto con las funciones están encapsulados en una entidad única. El llamar a un método de un objeto se denomina *enviar un mensaje* a otro objeto. (Joyanes, 2008).

Para Luis Joyanes Aguilar (2008):

Un objeto se puede definir desde el punto de vista conceptual como una entidad individual de un sistema y que se caracteriza por un estado y un comportamiento. Desde el punto de vista de implementación un objeto es una entidad que posee un conjunto de datos y un conjunto de operaciones (funciones o métodos).

El estado de un objeto viene determinado por los valores que toman sus datos, cuyos valores pueden tener las restricciones impuestas en la definición del problema. Los datos se denominan también atributos y componen la estructura del objeto y las operaciones — también llamadas métodos— representan los servicios que proporciona el objeto. (pp.60-61)

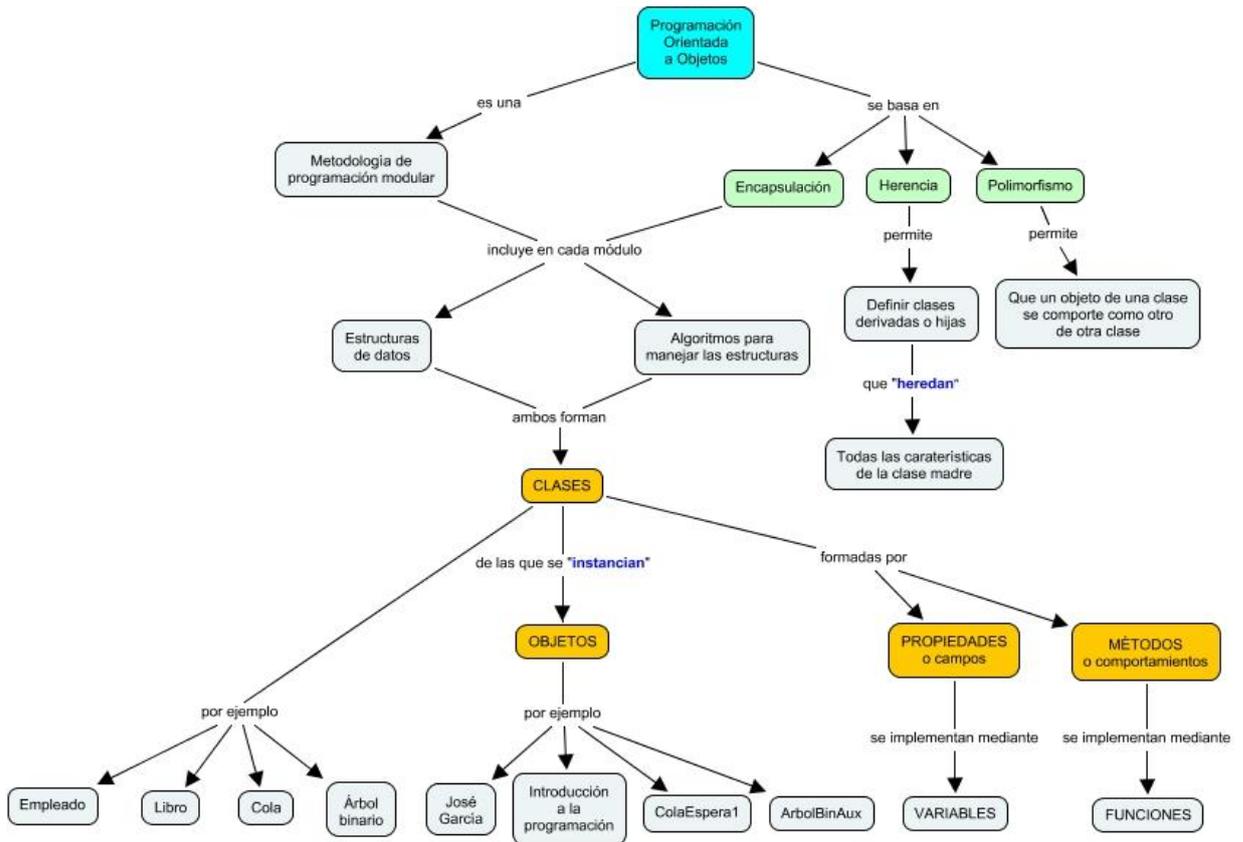


Figura 8. Estructura básica de la programación orientada a objetos.

Fuente: Fundamentos de programación (Joyanes, 2008 p. 62)

La programación Orientada a objetos (POO) es una forma especial de programar, más cercana a como expresaríamos las cosas en la vida real que otros tipos de programación.

Los objetos son miembros de clases, que se definen de acuerdo al lenguaje utilizado, las clases se forman a partir de datos y funciones y son por consiguiente una descripción de objetos similares que comparten atributos (datos) y operaciones (métodos) encapsulados y que definen una entidad u objeto del mundo real.

El diseño básico de un programa bajo el paradigma POO consiste básicamente en: (Joyanes, 2008 p.59)

- Identificar los objetos del sistema
- Agrupar en clases a objetos con características y comportamientos comunes.
- Identificar datos y operaciones de cada clase.
- Identificar relaciones entre las clases.

1.6.5.1. Atributos

- Los atributos son las características individuales que diferencian un objeto de otro y determinan su apariencia, estado u otras cualidades. Los atributos se guardan en variables denominadas de instancia, y cada objeto particular puede tener valores distintos para estas variables.
- Las variables de instancia también denominados miembros dato, son declaradas en la clase pero sus valores son fijados y cambiados en el objeto.
- Además de las variables de instancia hay variables de clase, las cuales se aplican a la clase y a todas sus instancias. Por ejemplo, el número de ruedas de un automóvil es el mismo cuatro, para todos los automóviles.

1.6.5.2. Comportamiento

- El comportamiento de los objetos de una clase se implementa mediante funciones miembro o métodos. Un método es un conjunto de instrucciones que realizan una determinada tarea y son similares a las funciones de los lenguajes estructurados.
- Del mismo modo que hay variables de instancia y de clase, también hay métodos de instancia y de clase. En el primer caso, un objeto llama a un método para realizar una determinada tarea, en el segundo, el método se llama desde la propia clase.

1.6.5.3. Propiedades fundamentales de la POO

No son exclusivas de este paradigma pero si están presentes en todos los lenguajes de POO. (Joyanes, 2008)

Abstracción.- Que es en esencia enfocarse en lo más importante del objeto desde determinado punto de vista, sin tener en cuenta los demás aspectos, de hecho existen determinados grados o niveles de abstracción que permiten focalizar exclusivamente lo que interesa del sistema.

Encapsulación y ocultación de datos.- Encapsular es el proceso de agrupar datos y operaciones (algoritmos) - de las mismas características - en clases, mientras que mediante la ocultación se separan aspectos del componente definidos con la interfaz hacia el exterior y sus detalles internos de implementación.

Herencia y reusabilidad.- La herencia se basa en compartir información entre dos entidades evitando duplicar esfuerzos, es decir definir nuevas clases a partir de otras

ya existentes de modo que presenten similar comportamiento solo con pequeños cambios específicos, mientras que la reusabilidad consiste en reutilizar una clase existente añadiéndole competencias y propiedades adicionales que optimicen su funcionamiento.

Polimorfismo.- Es la propiedad que tiene un operador o función para actuar de modo diferente en función del objeto sobre el que se aplica es decir la capacidad de una función de ser interpretada solo por el objeto que la invoca, se lleva a cabo en la etapa de ejecución del programa.

1.6.6. Modelos, Vistas y Controladores (MVC)

Este paradigma es crucial para diseñar sistemas que requieren interactuar con el usuario ya que se requiere que este software sea robusto, fácil de mantener, con código reutilizable y se base en la separación de conceptos.

Estos conceptos o capas asumen una responsabilidad definida y que las relaciona, básicamente son Modelos, Vistas y Controladores (MVC) y que pesar de ser ideadas hace varias décadas, hoy en día son el eje de los frameworks de desarrollo web. (Álvarez, 2014).

1.6.6.1. Modelos

Esta capa trabaja directamente con los datos mediante mecanismos de acceso y actualización de datos, generalmente contenidos en bases de datos, pero para acceder a éstas por lo general se aplica el principio de abstracción mediante librerías especializadas basadas en clases y objetos antes que utilizar directamente sentencias SQL.

1.6.6.2. Vistas

Son las interfaces de usuario logradas mediante el código HTML y PHP que permien visualizarlas, generalmente se trabaja con datos sin acceder directamente a ellos, pues las vistas solicitan los datos a los modelos y generan las salidas de acuerdo como lo requiera la aplicación.

1.6.6.3. Controladores

Es una capa que sirve de enlace entre las dos precedentes, respondiendo a las acciones requeridas para implementar lo que requiere la aplicación, no manipula datos ni renderiza salidas, es solamente un enlace entre modelos y vistas.

1.6.6.4. Arquitectura de aplicaciones MVC

En la figura 9 se representa mediante flechas las vías de colaboración entre los elementos que forman una aplicación tipo MVC junto al usuario, los controladores, usando su lógica de negocio, sirven de enlace entre los Controladores y las Vistas, sin embargo en ciertos casos, los modelos también envían datos a las Vistas.

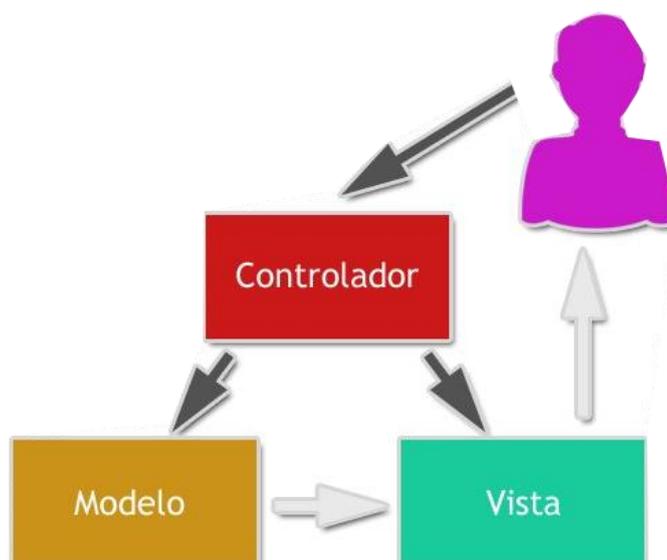


Figura 9. Arquitectura básica de Modelo-Vista-Controlador

Fuente: Artículo web *¿Qué es MVC?* (Álvarez, 2014)

Desde el portal de la aplicación, el usuario solicita información, que llega al controlador que se comunica tanto con modelos cuanto con vistas, a los primeros les solicita datos o pide actualizaciones de los mismos, a las vistas les solicita renderizar la salida correspondiente luego de realizar las operaciones, las vistas envían el resultado al usuario.

Ocasionalmente las vistas solicitan mayor información a los modelos, mientras que si bien normalmente las vistas envían información al usuario, pueden también enviar la salida nuevamente al controlador y éste la envía al usuario.

1.6.7. Servidores web

Según el manual USERS (2014), un servidor web (HTTP) es:

Una aplicación o software que se ejecuta en una computadora que cumple con el rol de servidor en una arquitectura cliente-servidor. Esta aplicación se encarga de realizar conexiones bidireccionales o unidireccionales, sincronizadas o no, con uno o varios clientes, recibiendo peticiones y posteriormente respondiendo a dichas solicitudes utilizando un lenguaje de programación determinado del lado del cliente. Las respuestas recibidas por el cliente son compiladas y ejecutadas por un navegador web (p.126)

Para transmitir datos entre servidor y cliente se usa el protocolo de red HTTP que emplea el puerto TCP 80 y se encuentra en la capa de aplicación del modelo OSI (Open system interconnection o modelo de interconexión de sistemas abiertos ISO/IEC 7498-1), el término servidor web también se usa para referirse al equipo informático que ejecuta la aplicación o software de servidor web.

Además del código HTML, los servidores web también pueden entregar aplicaciones web que se ejecutan al recibir peticiones o respuestas HTTP.

Estas aplicaciones pueden ser en el **lado del cliente** cuando el cliente web es el encargado de ejecutarlas en la máquina del usuario, estas aplicaciones son del tipo Java applets o JavaScript, el servidor proporciona el código de las aplicaciones al cliente, y éste las ejecuta a través del navegador, por lo tanto la máquina cliente debe poseer un navegador capaz de ejecutar scripts o aplicaciones, lo que lo logran actualmente mediante el uso de plugins.

Las aplicaciones también pueden ser del **lado del servidor** donde es el servidor el que ejecuta la aplicación y envía el código generado como respuesta al cliente por medio del protocolo HTTP, en este caso la máquina del cliente solo requiere un navegador básico mientras que la máquina servidor requiere todo el software necesario para ejecutar las rutinas de las peticiones. (USERS, 2014)

Con estas aplicaciones, la carga del servidor aumenta, y el rendimiento se ve afectado. La llamada Web 2.0 ha cambiado la tendencia en el desarrollo de aplicaciones, que hace unos años se basaban casi completamente en la ejecución en el lado del servidor. Más recientemente, las tecnologías AJAX han traído la computación a los navegadores de los clientes, distribuyendo así la carga que recibían los servidores web entre sus clientes y por lo tanto, consiguiendo un Internet más escalable y con aplicaciones más potentes.

1.6.7.1. Administración del servidor web

En la actualidad resulta sencillo el montar un servidor web, a tal punto que en el caso de Apache es posible montar un servidor local propio o hosts virtuales, o alquilar espacio en servidores dedicados y que poseen la funcionalidad necesaria para alojar sitios web de diferente tamaño y tecnología.

Sin embargo el mantenimiento y monitoreo del servidor es una tarea ardua que implica prevención, configuración, actualización y escalado del software y de los medios de conexión para que se adapten a los cambios debido al aumento de tráfico o tamaño y cantidad de los sitios alojados, y que determinan una óptima estabilidad del servidor, es decir

un servicio continuo para evitar cuelgues y fallas depende de un efectivo monitoreo y un alto grado de previsión de parte de los administradores del web hosting, el hacer continuos backups de la información y el mantener en perfectas condiciones aplicaciones cruciales como Apache, IIS, SQL Server, MySQL, aplicaciones de correo electrónico (POP3, IMAP, etc.).

1.6.7.2. Apache

Apache es un servidor HTTP de código fuente abierto y licenciamiento libre que funciona en Linux, sistemas operativos derivados de UnixTM, WindowsTM, NovellTM Netware y otras plataformas. Ha desempeñado un papel muy importante en el crecimiento de Internet y continúa siendo el servidor HTTP más utilizado, siendo además el servidor de facto contra el cual se realizan las pruebas comparativas y de desempeño para otros productos competidores. Es desarrollado y mantenido por una comunidad de desarrolladores auspiciada por Apache Software Foundation.⁸³

Apache es un servidor web muy poderoso, en la actualidad más de 70% de sitios web lo utilizan para alojar sus páginas web (USERS, 2014), ya sean estas tanto estáticas como dinámicas, considerando el alto rendimiento que presta, la estabilidad que brinda y sobre todo la seguridad que este ofrece, ya que hace uso del soporte de seguridad SSL y TLS . El nombre Servidor Apache viene de la frase inglesa “a patchy server” el cual es un software Open Source, licencia GPL y multiplataforma, además Apache da soporte a lenguajes como PHP, Perl, Tcl. (op. Cit., 2014)

1.6.8. Base de datos

Las Base de datos son “repositorios” donde se almacena información de forma ordenada para su posterior utilización.

Una base de datos está conformada por una o más tablas que almacena un conjunto de datos. Cada tabla está conformada por una o más columnas y filas. Las columnas representan un tipo único de información acerca de la entidad (atributo), cada fila de la tabla conforma un registro.

Dentro de las características principales de una base de datos podemos listar las siguientes:

- Independencia lógica y física de los datos.
- Poca Redundancia.

⁸³ URL: <http://www.apache.org/>

- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoria.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

1.6.8.1. Gestor de bases de datos MySQL

El lenguaje SQL es un lenguaje estándar de manejo de bases de datos. Mysql es un sistema de gestión de bases de datos relacional (SGBD, DBMS por sus siglas en inglés) multihilo y multiusuario basado en el lenguaje SQL, el cual es muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y notable rendimiento. Mysql es de libre distribución en Internet bajo la licencia GPL.

El lenguaje MySQL está escrito en Escrito en C y en C++, está disponible para muchas plataformas (Thibaud, 2006), por lo cual presta una infinidad de métodos para el almacenamiento de las diferentes tablas, es muy versátil por su capacidad de respuesta y estabilidad.

1.6.9. Formatos

1.6.9.1. XML

XML es un subconjunto de SGML (Estándar Generalized Mark-up Language), simplificado y adaptado a Internet que permite representar información estructurada en la web (todos documentos), de modo que esta información pueda ser almacenada, transmitida, procesada, visualizada e impresa, por muy diversos tipos de aplicaciones y dispositivos.

Sus aplicaciones:

- Publicar e intercambiar contenidos de bases de datos.
- Formatos de mensaje para comunicación entre aplicaciones (B2B)
- Descripción de metacontenidos.

1.6.9.2. RSS

RSS son las siglas de Really Simple Syndication, un formato XML para syndicar o compartir contenido en la web. Se utiliza para difundir información actualizada frecuentemente a usuarios que se han suscrito a la fuente de contenidos. El formato permite distribuir

contenidos sin necesidad de un navegador, utilizando un software diseñado para leer estos contenidos RSS tales como Internet Explorer, entre otros. A pesar de eso, es posible utilizar el mismo navegador para ver los contenidos RSS. Las últimas versiones de los principales navegadores permiten leer los RSS sin necesidad de software adicional. RSS es parte de la familia de los formatos XML, desarrollado específicamente para todo tipo de sitios que se actualicen con frecuencia y por medio del cual se puede compartir la información y usarla en otros sitios web o programas. A esto se le conoce como redifusión web o sindicación web.

1.6.10. El Web Scraping (o Scraping)

Son un conjunto de técnicas que se utilizan para obtener de forma automática el contenido que hay en páginas web a través de su código HTML. El uso de estas técnicas tienen como finalidad recopilar grandes cantidades de datos de diferentes páginas web cuyo uso posterior puede ser muy variado: homogenización de datos, tratamiento de contenido para la extracción de conocimiento, complementar datos en una web, etc. Decir por último en esta introducción que las técnicas de Scraping se pueden enmarcar dentro de los campos de la Inteligencia Artificial y del Big Data en la primera fase de recolección de datos para su posterior almacenamiento, tratamiento y visualización.

1.6.10.1. Técnicas

Web scraping es el proceso de recopilar información de forma automática de la Web. Es un campo con desarrollos activos, compartiendo un propósito en común con la visión de la Web semántica. Utiliza soluciones prácticas basadas en tecnologías existentes que son comúnmente ad hoc. Existen distintos niveles de automatización que las existentes tecnologías de Web Scraping pueden brindar:

«Copiar y pegar» humano: algunas veces incluso las mejores técnicas de web scraping no pueden reemplazar la revisión manual de un humano, y a veces esta puede ser la única vía de solución cuando el sitio que tenemos en mente pone ciertas barreras para prevenir que se cree software para realizar tareas automáticas en este.

Uso de expresiones regulares: una posible vía para extraer información de páginas web pueden ser las expresiones regulares, aunque comúnmente no se recomienda utilizarlas para parsear el formato HTML.

Protocolo HTTP: páginas web estáticas y dinámicas pueden ser obtenidas haciendo peticiones HTTP al servidor remoto utilizando sockets, etc.

Algoritmos de minería de datos: muchos sitios web tienen grandes colecciones de páginas generadas dinámicamente a partir de una base de datos. Datos de la misma categoría aparecen usualmente en páginas similares mediante un script o una plantilla. En la minería de datos, un programa detecta estas plantillas en un contexto específico y extrae su contenido.

Parsers de HTML: Algunos lenguajes, como XQuery y HTQL pueden ser utilizados para parsear documentos, recuperar y transformar el contenido de documentos HTML.

Aplicaciones para web scraping: existen muchas aplicaciones disponibles que pueden ser utilizadas para personalizar soluciones de Web Scraping. Estas aplicaciones pudieran reconocer automáticamente la estructura de cierta página o brindar una interfaz al usuario donde este pudiera seleccionar los campos que son de interés dentro del documento. De esta forma no es necesario escribir manualmente código para realizar estas tareas.

Reconocimiento de información semántica: las páginas que son analizadas podrían incluir metadatos o cierta información semántica como anotaciones o comentarios, los cuales pueden ser usados comúnmente. Si estas anotaciones están en las mismas páginas, como sucede con los microformatos, estas podrían ser de utilidad cuando parseamos el DOM del documento. En otro caso, las anotaciones, organizadas en una capa semántica, son almacenadas y manejadas de forma separada desde otras páginas, por lo que los scrapers pueden recuperar estos esquemas y las instrucciones desde esta capa antes de analizar los documentos.

1.7. Metodología SCRUM

Para el desarrollo de la aplicación se utiliza la metodología de desarrollo SCRUM, Es una metodología cuyo fin es entregar un producto de software. Se estructura todos los procesos y se mide la eficiencia de la organización es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde

los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

Scrum también se utiliza para resolver situaciones en que no se está entregando al cliente lo que necesita, cuando las entregas se alargan demasiado, los costes se disparan o la calidad no es aceptable, cuando se necesita capacidad de reacción ante la competencia, cuando la moral de los equipos es baja y la rotación alta, cuando es necesario identificar y solucionar ineficiencias sistemáticamente o cuando se quiere trabajar utilizando un proceso especializado en el desarrollo de producto. (Menzynski; López & Palacio, 2016)

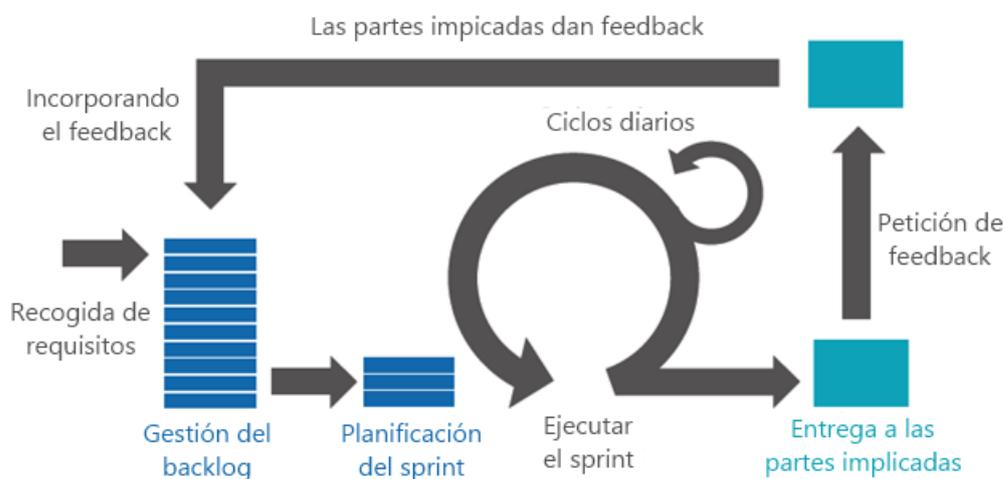


Figura 10. Metodología SCRUM

Fuente: *Scrum Manager – Guía de Formación. V.2.6* (Menzynski, et. al., 2016)

1.7.1. Actores y roles principales

En scrum se dan tres roles principales:

- ◆ **El Dueño del Producto (Product Owner)**, representa a los inversionistas o las personas que requieren el software.
- ◆ **El Director Scrum (Scrum Master)**, es el facilitador del equipo, supervisa al equipo y verifica que se lleven a cabo las reuniones y se haga uso de los artefactos. Ayuda a que el proyecto tenga éxito. Elimina los problemas e impedimentos que se pudieran presentar. Ayuda a los miembros del equipo a tomar decisiones responsables y los asesora en todas las maneras posibles para que alcancen sus objetivos.
- ◆ **Los miembros del equipo (Team Members)**, son los que desarrollan el software, poseen las capacidades técnicas para fabricar el producto.

1.7.2. Artefactos que se usan en la metodología

La Pila de Producto (Product BackLog), que es una lista de todas las cosas “Por Realizar” del proyecto. Esta lista es confeccionada por el Dueño del Producto de acuerdo a los requerimientos y esta ordenada por la prioridad que tiene cada elemento en la pila. Es decir de mayor a menor importancia.

La Pila del Sprint (Sprint BackLog), son las actividades que se van a realizar dentro de un sprint.

El Gráfico de Trabajo Pendiente (Burndown Chart) que representa visualmente el trabajo que está por hacer versus el tiempo restante del proyecto. El trabajo pendiente se representa en el eje vertical y el tiempo en el eje horizontal. Es útil para predecir en que tiempo se terminaría todo el trabajo, incluso se puede establecer el ritmo de avance del proyecto del equipo.

1.7.3. Proceso y reuniones que deben hacer en la aplicación de la metodología

Planeación del Sprint (Scrum Planning), con la ayuda del Product Owner y el Scrum Master y el equipo, se compromete con las actividades que se deben realizar de la Pila del Producto. Es decir se seleccionan actividades prioritarias y relacionadas y con la restricción del tiempo existente, para que estas formen parte de la siguiente iteración (Sprint).

Reunión Diaria de Scrum (Daily Scrum), esta actividad se lleva a cabo todos los días y debe durar quince minutos o menos. Cada miembro del equipo debe comunicar al resto del equipo y al Scrum Master, tres ítems indicados en la Tabla de Tareas: lo que se realizó, lo que se va realizar el día de hoy, y si existe algún impedimento para llevar a cabo el trabajo. Cada tarea debe evolucionar desde Por hacer (To Do), En Progreso (In Progress), Realizadas (Done). Al finalizar el sprint todas las tareas deben estar realizadas. Esta reunión es muy importante porque aquí los miembros comparten información, para determinar la mejor manera de cumplir sus tareas y poder terminar con las metas del Sprint. Se manifiestan los riesgos encontrados y es útil porque permite que los miembros del equipo sean más eficaces.

Durante esta reunión el Scrum Master debe determinar los problemas e identificar si estos se pudieran convertir en un impedimento para completar el proyecto.

Revision del Sprint (Sprint Review). Al final del sprint se muestra a los clientes y al Dueño del Producto lo que ha terminado el equipo. Es decir el Producto Terminado del Sprint- Los clientes proveen del feedback necesario y pueden terminar o no la necesidad de otro Sprint

para mejorar el producto. Esto ayuda a crear el software con los requerimientos exactos del cliente y permite que el equipo sea más eficaz.

Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective). Esta reunión también se lleva al final del Sprint, y a diferencia de la Revisión del Sprint, sirve para mejorar al equipo. Se evalúan los aciertos y desaciertos del equipo en la realización de sus tareas. Y se proveen técnicas para reducir los errores, como pruebas de testing, ayuda de logística. Esto empodera al equipo para que sea exitoso, permitiendo que mejoren en el siguiente Sprint.

1.8. Definiciones de seguridad y robustez del sistema

Arquitectura de seguridad

Un sistema completamente seguro es prácticamente un imposible, de modo que el enfoque usado con mayor frecuencia en la profesión de seguridad es uno que busque el balance adecuado entre riesgo y funcionalidad. Si cada variable enviada por un usuario requiriera de dos formas de validación biométrica (como rastreo de retinas y análisis dactilar), usted contaría con un nivel extremadamente alto de confiabilidad. También implicaría que llenar los datos de un formulario razonablemente complejo podría tomar media hora, cosa que podría incentivar a los usuarios a buscar métodos para esquivar los mecanismos de seguridad (USERS, 2014).

El sistema tiene una librería que se encarga del manejo de encriptación de datos control de referencias en el módulo que se encarga de leer los repositorios.

Elaboración de un plan de pruebas

El Plan de Pruebas describe los pasos que se deben seguir para verificar que el sistema construido satisface los requerimientos, es uno de los planes de prueba detallados y corresponde al nivel de pruebas de aceptación del sistema o de la solución. Este plan describe clara y completamente como realizar las pruebas.

Las pruebas de aceptación, involucran al usuario final y pretenden comprobar que la solución cumple con el modelo de negocio para el que fue desarrollado. Detección de defectos del producto entregado y planes de acción para corrección de los mismos.

Alcance del plan de pruebas

Luego de finalizar las pruebas de sistema, el programa se encuentra completamente ensamblado, y se han encontrado y corregido los errores entre los módulos, métodos, clases y objetos. En este punto se comienza con la etapa de las pruebas de validación de

requerimientos más conocida como pruebas de aceptación. Éstas se enfocan en las acciones que realiza el usuario además de las salidas del sistema que puedan ser reconocidas por él; dichas acciones y salidas engloban las expectativas del usuario, y están definidas en las especificaciones de los requerimientos del software.

Las pruebas de aceptación, se realizan a los requerimientos funcionales, y a los no-funcionales como facilidad de uso, recuperación, eficiencia, entre otros; y se pretende lograr: corrección, vale decir, carencia de ambigüedad; completitud, es decir, especificación completa y clara del problema; y por último pero no menos importante, consistencia, quiere decir, que no haya requisitos contradictorios.

El plan que a continuación se detalla pretende dar una visión general sobre las actividades a realizar; sobre las pruebas consideradas; además de una explicación global que se consideró para la realización de los documentos a entregar, ya que darán una mayor información relacionada a la evaluación y reportes de este tipo de pruebas.

Áreas que se revisan en el software en el plan de pruebas

- Funcionalidad especificada en el Sistema.
- Manejo de los datos y transacciones involucradas en las funcionalidades del punto anterior.
- Rendimiento al ejecutar las funcionalidades del primer punto.

Categoría de resultados

Éxito: El resultado de la prueba es conforme al resultado esperado.

Aceptable: El resultado de la prueba indica que el sistema difiere de la especificación aceptada pero es aceptable, no son necesarios cambios en la aplicación, pero requiriendo un cambio en la Especificación Funcional.

Tolerable: El resultado de la prueba es incorrecto, la aplicación en prueba trabaja y podría ser aceptada, pero la falla deberá ser rectificada en el periodo de tiempo acordado.

Intolerable: El resultado de la prueba es incorrecto, y la falla debe ser corregida antes de concluir la fase de prueba.

Error: El resultado de la prueba observado es correcto, pero el resultado esperado de acuerdo a los scripts de prueba son incorrectos.

Entorno de las pruebas

- Las pruebas se realizarán principalmente en el laboratorio de Desarrollo.
- El número de computadoras con que se contará será de acuerdo al tipo de prueba, entre una y cuatro computadoras.
- En los laboratorios se cuenta con acceso al Servidor y definición de Datos del Sistema.

Lista de pruebas.

Revisar la implementación del caso de uso estándar de funcionalidad

Modulo APP

- Revisar la implementación de ingreso al sistema
- Revisar la implementación de validación de acceso.
- Revisar la implementación del nuevo repositorio.
- Revisar la implementación de registro de repositorio.
- Revisar la implementación de portal web y buscador.
- Revisar la implementación del lector de repositorios.

Prueba de caja blanca:

Las pruebas de caja blanca (también conocidas como pruebas de caja de cristal o pruebas estructurales) se centran en los detalles procedimentales del software, por lo que su diseño está fuertemente ligado al código fuente. El testeador escoge distintos valores de entrada para examinar cada uno de los posibles flujos de ejecución del programa y cerciorarse de que se devuelven los valores de salida adecuados (Williams, 2006).

Al estar basadas en una implementación concreta, si ésta se modifica, por regla general las pruebas también deberán rediseñarse.

Aunque las pruebas de caja blanca son aplicables a varios niveles —unidad, integración y sistema, habitualmente se aplican a las unidades de software. Su cometido es comprobar los flujos de ejecución dentro de cada unidad (función, clase, módulo, etc.) pero también

pueden testear los flujos entre unidades durante la integración, e incluso entre subsistemas, durante las pruebas de sistema.

A pesar de que este enfoque permite diseñar pruebas que cubran una amplia variedad de casos de prueba, podría pasar por alto partes incompletas de la especificación o requisitos faltantes, pese a garantizar la prueba exhaustiva de todos los flujos de ejecución del código analizado.

Las principales técnicas de diseño de pruebas de caja blanca son:

- Pruebas de flujo de control
- Pruebas de flujo de datos
- Pruebas de bifurcación (branch testing)
- Pruebas de caminos básicos

**CAPÍTULO II: ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE VALORIZACION Y
SISTEMA DE RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS**

2.1. Análisis de requerimientos

En este capítulo se analizan las necesidades importantes de los usuarios finales de software para determinar los requerimientos que se debe cumplir, cabe recalcar que, en función de los objetivos a cumplirse en el sistema, se establecen los siguientes requerimientos:

- Extraer gran cantidad de recursos a la base de datos para de esta manera tener un mejor rendimiento en el momento de aplicar el modelo de valorización LDA.
- Aplicar las mejores estrategias del lenguaje Python que más se adapten a las expectativas del sistema para de esta manera cumplir con los objetivos planteados.
- Leer y extraer información de los REA que más se adapten al análisis de metadatos que tenga cada recurso.
- Desplegar al usuario final recursos que cumplan con el análisis de búsqueda dependiendo de la palabra reservada, comentario y opinión de usuario previamente analizado.

2.2. Aplicación de la metodología

A fin de cumplir con todas las fases que conllevan al funcionamiento de la metodología scrum aplicadas al desarrollo del modelo, se definen los sprint backlog para detallar las tareas a realizar el lapso de tiempo en que se ejecutará cada tarea descrita en el sprint backlog, para controlar el cumplimiento de las tareas parciales en el tiempo establecido.

SPRINT 1

En este sprint se definen las necesidades iniciales del sistema en la siguiente plantilla:

Información del Proyecto	
Nombre del Proyecto:	Desarrollo de un modelo de evaluación de Recursos Educativos Abiertos basado en la retroalimentación de los usuarios
Gerente del Proyecto:	Luis Molina
Tipo de Proyecto de Software:	Nuevo desarrollo <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento <input type="checkbox"/>
Características	
Duración (meses) :	3
Presupuesto Estimado:	S/N
Descripción del Proyecto :	Desarrollo de un aplicativo web que permita extraer la información de varios repositorios y centralizarlos en una sola base de datos para su análisis y modelado.

Características	
Justificación del Proyecto :	Se requiere de un sistema que permita evitar la búsqueda en varios repositorios web una a una, ya que para buscar recursos educativos se requiere de tiempo además de analizar los distintos repositorios y catalogar los materiales encontrados más importantes, de esta manera se crea una herramienta que permita realizar este proceso y centralizarlos en un solo repositorio.
Objetivos específicos:	Optimizar el uso de repositorios. Optimizar el proceso de búsqueda. Mejorar los resultados obtenidos. Uso de la tecnología web para centralizar repositorios.

Hitos Entregables Mayores	
Nombre	Comentario /fecha de entrega
REAS WEB	
Fase de Inicio	
Fase de Realización de Trabajo	
Fase de Desarrollo	
Fase de Cierre Formal de Proyecto	

Dentro del Alcance	Fuera del Alcance
Actualizaciones a la Base de Datos y/o tablas, campos nuevos	
Creación de tipos de REAS	

Recurso Humano (Inicial)		
Recurso (rol)	Tareas Asignadas	Cantidad
Luis Molina	Administrador de proyecto asignado	1
Luis Molina	Gerente de proyecto	1
Luis Molina	Líder Técnico (Desarrollador)	1
Luis Molina	Responsable-Sponsor (Desarrollador)	1
Observaciones:		

Riesgos	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto
Tiempo asignado para cumplir con ejecución del proyecto	Baja	Menor
Falta de recursos	Media	Moderado

Nivel	Probabilidad de ocurrencia	Impacto
1	Baja: La amenaza no posee la suficiente motivación y es mínima de que se lleve a cabo	Menor: La amenaza está presente pero no afecta al proyecto
2	Media: La amenaza es posible y puede medianamente llevarse a cabo.	Moderado: Tiene afectación , pero controlable
3	Alta: La amenaza está altamente motivada y suficientemente capaz de llevarse a cabo.	Catastrófico : Afectación directa a la ejecución del proyecto

Instrucciones:

La reunión retrospectiva es una herramienta del marco de trabajo Scrum, que pertenece a la familia de marcos de trabajo de desarrollo ágil, se realiza en cada iteración (denominado Sprint en Scrum), justo después de la reunión de revisión de la iteración (Sprint Review Meeting) con el dueño del Producto (Product Owner). En esta reunión deben revisarse tres aspectos, lo que salió bien durante la iteración (aciertos), lo que no salió tan bien (errores) y las mejoras que pudieran hacerse en la próxima iteración para evitar errores y mantener aciertos.

El dueño del producto (Product Owner) no asiste a la reunión, por lo que es una oportunidad para el equipo para poder hablar sin tapujos de los éxitos y fracasos, siendo importante para el equipo el analizar su propio desempeño e identificar estrategias para mejorar sus procesos. De forma similar, el Scrum Master (quien es el coach del equipo Scrum) puede observar impedimentos comunes que están afectando al equipo y tomar acciones para resolverlos.

La reunión usualmente se restringe a tres horas.

SPRINT 1

OBJETIVO:	Análisis y obtención de campos para el modelo de la base de datos.
DESARROLLO:	Se analizaran varios links y fuentes REA para verificar y obtener los tag y campos que se usaran en nuestra base.
TIEMPO:	5 días

Formulario de reunión retrospectiva

¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	¿Qué mejoras vamos a implementar en la próxima iteración? (recomendaciones de mejora continua)

Nota:

- Se recomienda utilizar viñetas (bullets) para enumerar los aciertos, errores y recomendaciones de mejora continua.

El formulario se puede extender cuantas páginas sea necesario para registrar todos los aciertos, errores y recomendaciones.

2.2.1. Desarrollo de lo definido en el sprint 1

Se procedió con la investigación se definió una lista de fuentes de REA, el movimiento de los recursos educativos abiertos (REA) persigue la libre difusión de materiales y recursos educativos para ser reutilizados en la enseñanza y aprendizaje de forma gratuita. La expresión “recursos educativos abiertos” fue acuñada en el 2002 por la UNESCO y en inglés se traduce con el término OER (Open Educational Resources).

Los REA incluyen cursos y programas curriculares, módulos didácticos, guías de estudiante, libros de texto, artículos de investigación, vídeos, podcasts, herramientas de evaluación, materiales interactivos, simulaciones, bases de datos, software, aplicaciones y cualquier otro material educativos diseñado para ser utilizado en la enseñanza y aprendizaje.

Para establecer y obtener la lista atributos, se consideran repositorios en español e inglés exclusivamente y que además poseen o aplican metadatos en base a alguno de los estándares analizados en el capítulo anterior, se tomarán como muestra los siguientes repositorios.

Tabla 7. Lista de repositorios considerados en la muestra

Portal Web del repositorio	Nombre del Repositorio
http://www.openeducationeuropa.eu/en/highlights/feed	OPEN EDUCACION EUROPA
http://j2ee.uned.es/Comunicacion/rss/rsscomunicados.jsp	UNED
https://jisc.ac.uk/website/legacy/intute	University of Birmingham
https://www.merlot.org/merlot/index.htm	MERLOT II
http://elixr.merlot.org/case-stories	MERLOT ELIXR
http://blog.europeana.eu/feed/	EUROPEANA
http://www.ocwconsortium.org/	Open Course Ware Consortium
http://www.cmu.edu	Open Learning Initiative
http://www.temoa.info/es/search/apachesolr_search	TEMOA, Portal de Recursos Educativos Abiertos
http://edutube.org	Edutube
http://www.khanacademy.org	Khan Academy
http://www.temoa.info/es/news/feed	Temoa
http://serendipity.utpl.edu.ec/	UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA
http://www.nicaraguaeduca.edu.ni/	PORTAL EDUCATIVO NICARAGUA EDUCA
http://www.colombiaaprende.edu.co	PORTAL EDUCATIVO COLOMBIA APRENDE
http://ceducar.info/ceducar/	COMUNIDAD EDUCATIVA DE CENTRO AMERICA Y REP. DOMINICANA
http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/	BANCO INTERNACIONAL DE OBJETOS EDUCACIONAIS - BRASIL
http://www.oert.org/	OPEN EDUCATIONAL RESOURCES FOR TYPOGRAPHY
http://blogs.iadb.org/abierto-al-publico/feed/	BLOGS DEL BANCO INTERAMERICANO DE

Tabla 7. Lista de repositorios considerados en la muestra

Portal Web del repositorio	Nombre del Repositorio
	DESARROLLO
https://sites.google.com/site/redclarise/directoriosabiertos	CLARISE – COMUNIDAD ABIERTA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN SOCIAL Y EDUCATIVA

2.2.1.1. Análisis de los repositorios seleccionados

Dependiendo de los requerimientos de la aplicación se ponderan las categorías de los recursos del repositorio incluidas en su código fuente, utilizando los estándares analizados previamente, en vista de la heterogeneidad entre las categorías entre los diversos estándares, se ha elegido estas categorías como las más frecuentes en los diferentes estándares aplicados en los recursos de los repositorios seleccionados.

Tabla 8. Nivel de importancia de los tags en portales web hallados en la muestra

NOMBRE	FUNCION	IMPORTANCIA DEL 1-5
author	Creador del artículo	5
title	Título	5
url	Link	5
description	Un breve detalle	4
type	Tipo o categoría	4
keywords	Palabras clave	5
Email	Correo electrónico	2
Registration Date	Fecha de registro	2

- 1 es menos importante; 5 muy importante

En la muestra tenemos tanto portales web como FEEDS en los que tenemos los siguientes campos más comunes dependiendo de la versión del FEED.

Tabla 9. Nivel de importancia de los tags en FEEDS de la muestra

RSS 2.0	Atom 1.0	IMPORTANCIA 1-5
author	author*	5
category	category	5
channel	feed	4
copyright	rights	4
description	subtitle	5
description*	summary and/or content	5
generator	generator	2
guid	id*	3
image	logo	3
item	entry	3
lastBuildDate (in channel)	updated*	2
link*	link*	5
pubDate	published (subelement of entry)	4
title*	title*	5

- 1 es menos importante; 5 muy importante

Los feed se usarán especialmente para tener acceso a las noticias en cuanto a los REAS.

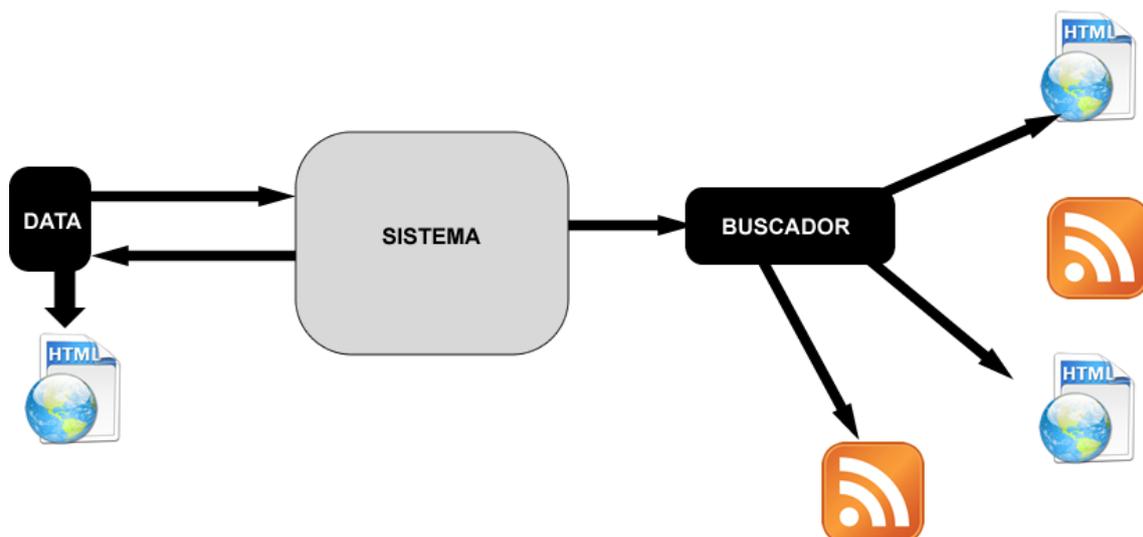


Figura 11. Estructura básica del funcionamiento del sistema
 Elaborado por: Luis Molina

En el anexo F se analizan y valoran las categorías de cada repositorio considerado en la tabla 7, en base a los criterios de las tablas 8 y 9.

Modelo del análisis de datos

Para el desarrollo de este aplicativo se tomó en cuentas los campos de extracción de datos ya que la mayor parte de los recursos de los repositorios analizados disponen de estos campos de información:

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
Título	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
Link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
Fecha de publicación	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
Descripción	Caracteres	Resumen	SI	4
Autor	Caracteres	Autor del recurso	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Categoría	Caracteres	Tipo de información	SI	5
Comentarios	Listas	Comentario sobre el artículo o material	SI	5

Para su análisis se tomará en cuentas los campos con valoración 5 con lo que se realizará las proyecciones necesarias de los repositorios.

Se definieron las siguientes categorías:

- MATERIAL
- VIDEOS
- ARTICULOS
- MANUALES
- LIBROS
- AUDIOS

A su vez cada categoría se analiza los siguientes aspectos y se valora de la siguiente forma, el que tiene todos los campos definidos en la extracción se lo valora con 5 equivale a un repositorio excelente, 4 bueno, 3 administrable, 2 malo, 1 no útil.

TITULO	AUTOR	CATEGORIA	COMENTARIO	VALORACION
X	X	X	X	5
X	X	X		4
X	X			3
X				2
				1

Mediante estos parámetros se realizara la limpieza de datos eliminando todos los que estén valorados entre 1 y 3. Luego dentro de este análisis se debe aplicar a todos los que tiene comentarios la siguiente valoración:

VALORACION	EXCELENTE
	MUY BUENO
	MALO
	ME GUSTA
	INDETERMINADA

Todos los repositorios con valoración MUY BUENO, EXCELENTE Y ME GUSTA se usarán y el resto se lo eliminará del repositorio local.

2.3. Estructuración de la base de datos de repositorios

2.3.1. Diccionario de datos

Describe las diversas tablas y los campos que conforman cada una para estructurar la base de datos de repositorios considerados en la aplicación, en cada tabla se proporciona esta información.

Tabla: recu_categoria

Descripción: Categorizamos los recursos académicos cuando vamos llenando la base datos. Ej. PDF, video, texto, etc.

Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Descripción
categ_id (Primary)	11	int	Clave primaria.
categ_nombre	90	varchar	Nombre de la categoría.
Relaciones:	categ_nombre se enlaza con repos_categoria de la tabla recu_repositorio.		Campos clave: categ_id (Primary)

Tabla: recu_repositorio

Descripción: Categorizamos los recursos académicos cuando vamos llenando la base datos. Ej. PDF, video, texto, etc.

Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Descripción
repos_id (Primary)	(20)	bigint	Tipo de ID para ordenar cuando se manda a llenar la información
repos_categoria	(90)	varchar	Detalle del tipo o formato de documento en el recurso
repos_titulo	(250)	varchar	Nombre del título del recurso
repos_link	(250)	varchar	Localización de la página web
repos_fechapublicacion		Date	Fecha cuando se realizó el recurso
repos_actualizacion		date	Actualización de los recurso a cualquier cambio
repos_descripcion		text	Describe el recurso
repos_autor	(250)	varchar	Nombre de autor
repos_calificacion	(11)	int	Calificación del recurso por el usuario.
repos_nvisitas	(11)	int	Cantidad de visitas por el usuario.
repos_medio	(90)	varchar	Es el tipo de repositorio
repos_localizacion	(250)	varchar	Localización del recurso donde se edito
repos_comentarios		text	Comentario por parte de usuario
Relaciones:	repos_categoria se enlaza con categ_nombre de la tabla recu_categoria. repos_medio se enlaza con tiporep_nombre de la tabla recu_tiporepositorio. repos_link se enlaza con recur_link de la tabla recu_recursos		Campos clave: repos_id (Primary)

Tabla: recu_recursos

Descripción: La tabla donde van a estar los link (registran las páginas de los repositorios).

Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Descripción
recur_id (Primary)	(11)	int	Un ID del recurso
recur_nombre	(250)	varchar	Nombre del recurso
recur_link	(250)	varchar	Localización de la página web
recur_licencia	(250)	varchar	Especifica el tipo de licencia del recurso
tiporep_nombre	(90)	varchar	Especificación del formato del recurso RSS, XML, TAG (HTML)
recur_activo	(11)	int	Campo que activa si/no para que pueda leer en la base de datos
Relaciones:	<i>tiporep_nombre</i> se enlaza con <i>tiporep_nombre</i> de la tabla <i>recu_tiporepositorio</i> <i>recur_link</i> se enlaza con <i>repos_link</i> de la tabla <i>recu_repositorio</i>		Campos clave: <i>repos_id (Primary)</i>

Tabla: recu_tiporepositorio

Descripción: Detalla la información del recurso.

Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Descripción
tiporep_id (Primary)	(11)	int	Identificador de la tabla
tiporep_nombre	(90)	varchar	Especificación del formato del recurso RSS, XML, TAG (HTML)
Relaciones:	<i>tiporep_nombre</i> se enlaza con <i>tiporep_nombre</i> de la tabla <i>recu_recursos</i> (mediante los valores XML, RSS, TAG)		Campos clave: <i>repos_id (Primary)</i>

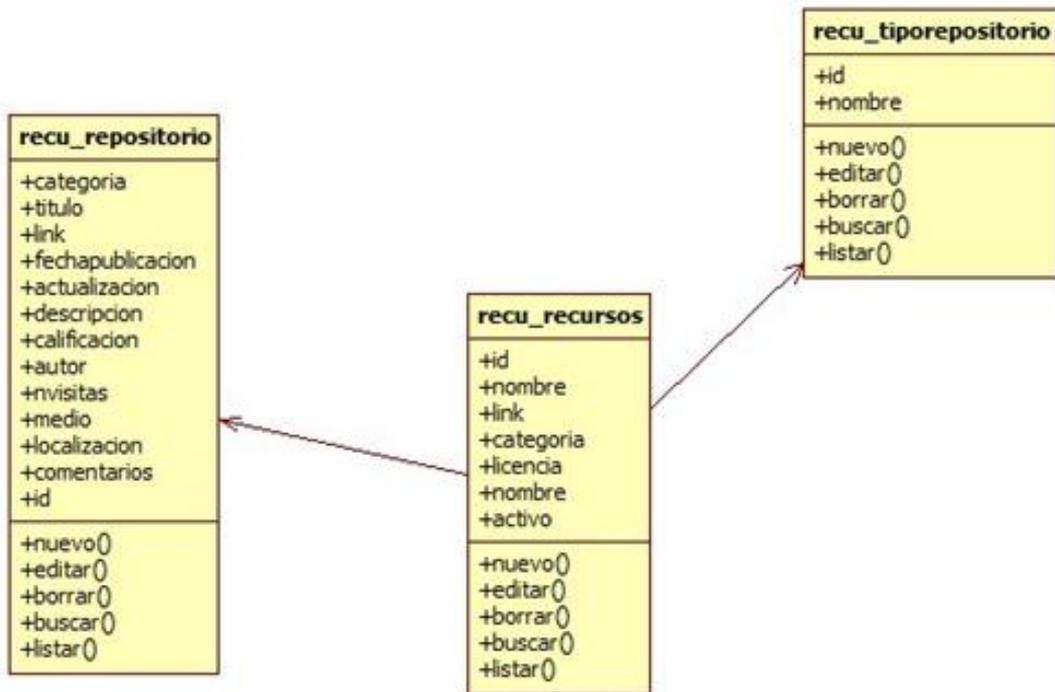


Figura 12. Diagrama de clases del sistema REAS

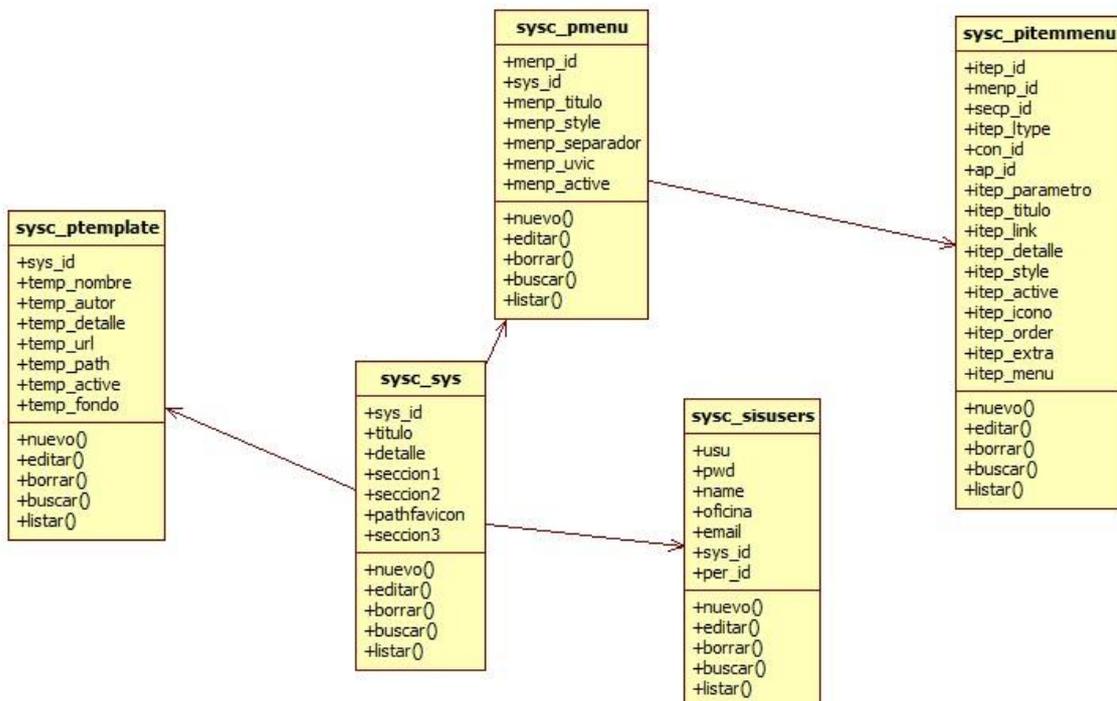


Figura 13. Diagrama de clases del portal REAS

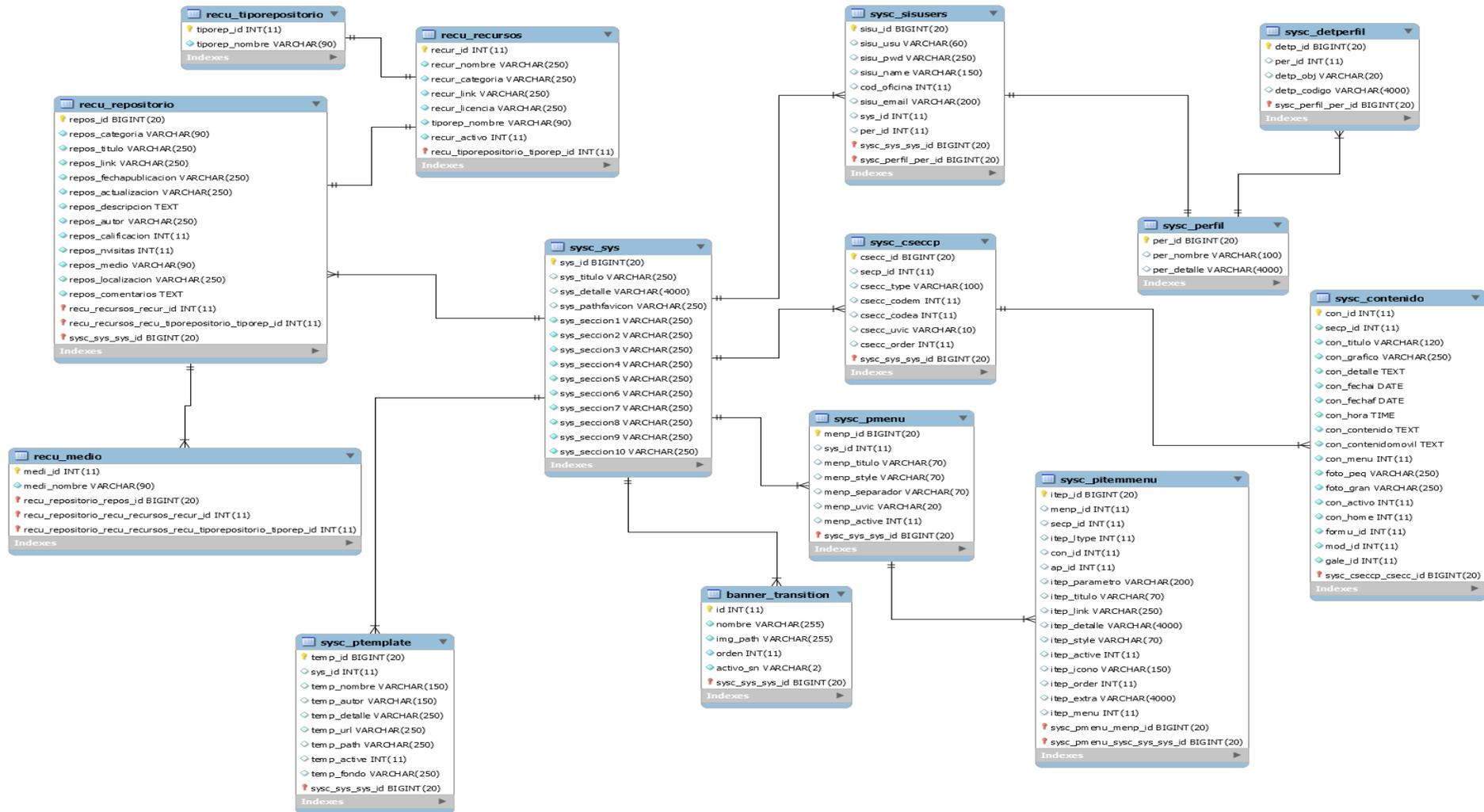
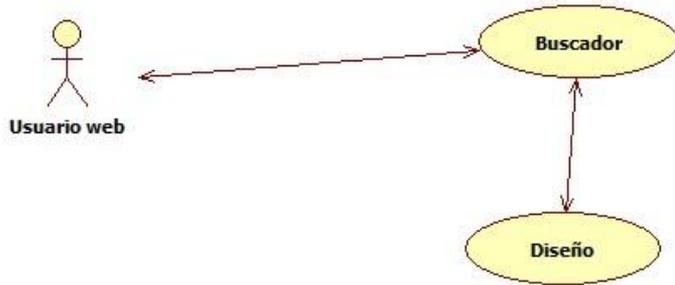
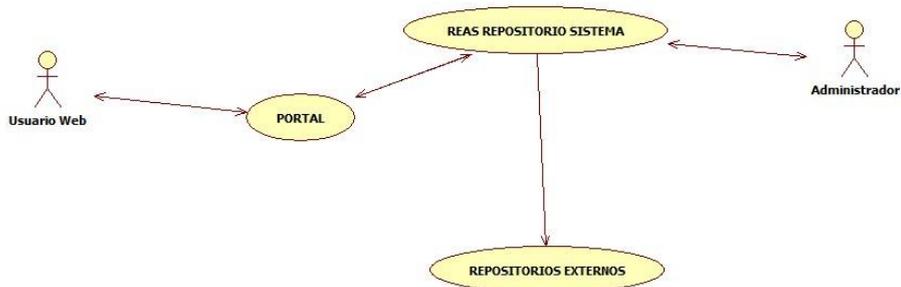


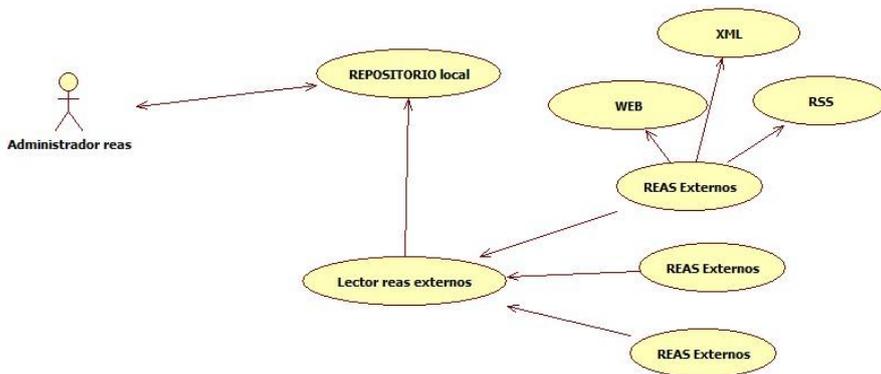
Figura 14. Estructura de la base de datos del sistema
Elaborado por: Luis Molina



Buscador y portal web



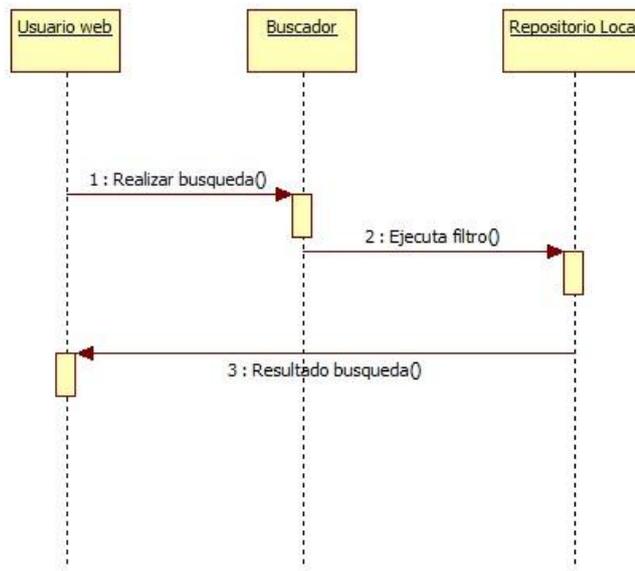
Administrador de REAS



Sistema lector de repositorios

Figura 15. Casos de uso

Buscador web



Lector de repositorios

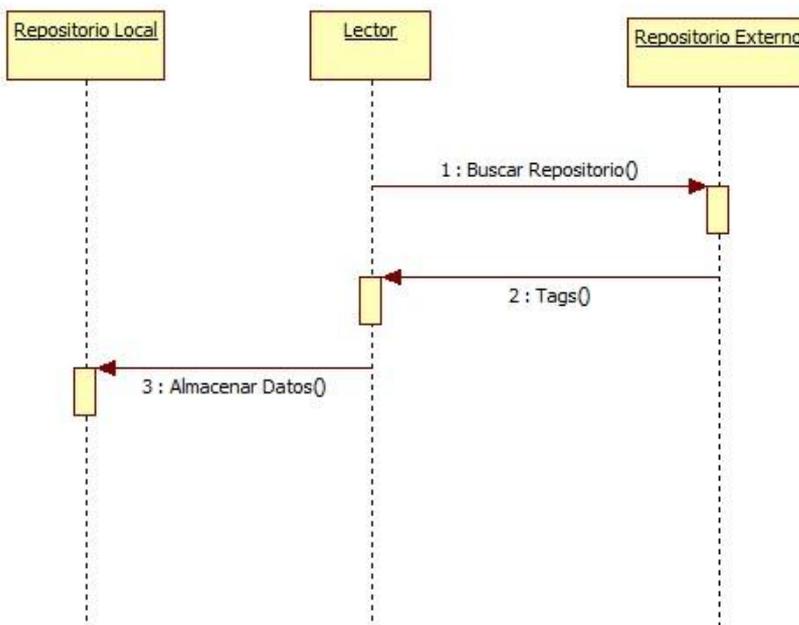


Figura 16. Diagramas de secuencias *Continúa.....*

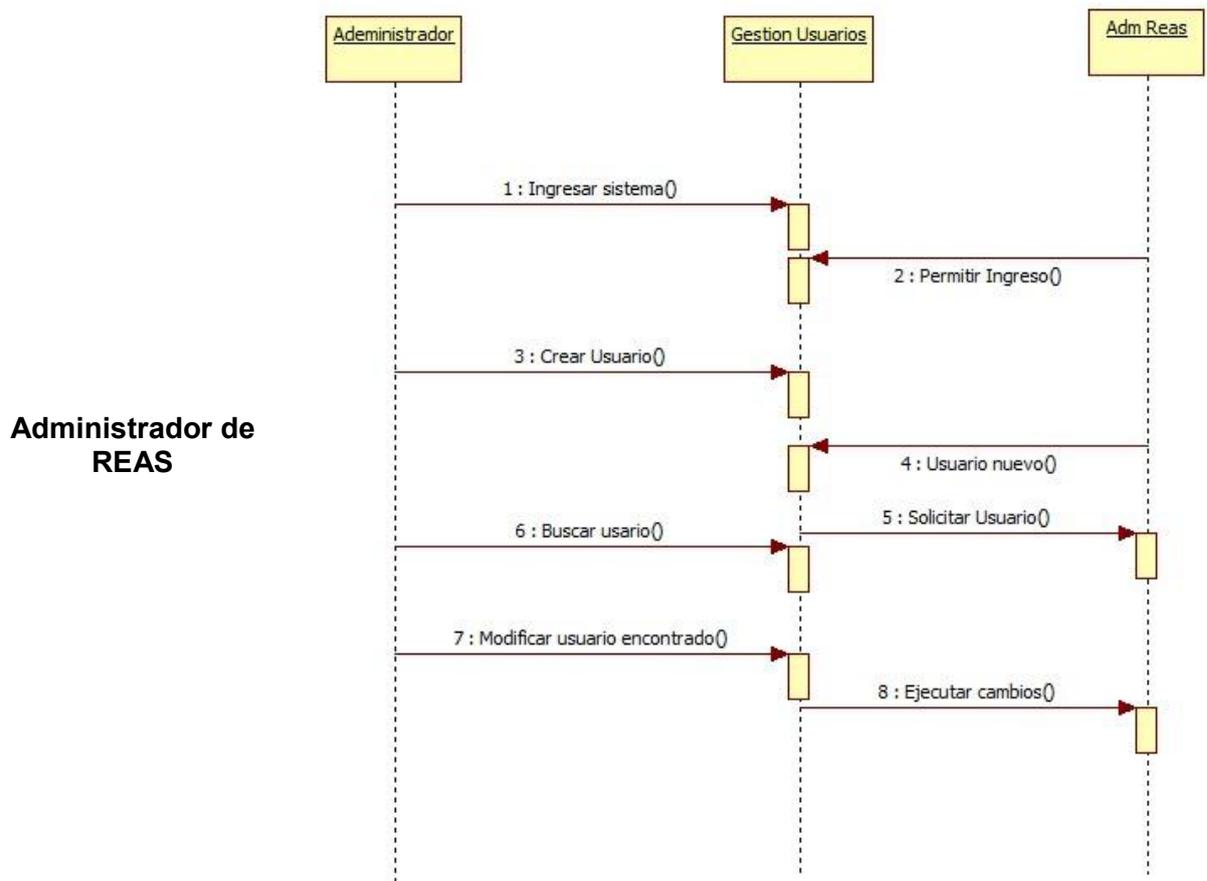


Figura 16. Diagramas de secuencias

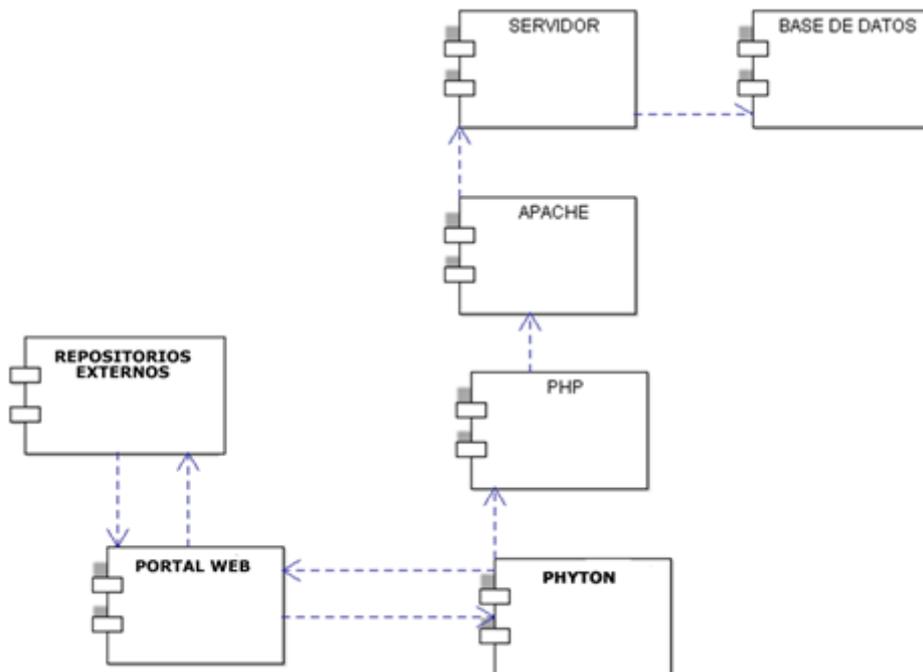


Figura 17. Diagrama de componentes

2.4. Arquitectura de la Aplicación

2.4.1. Arquitectura Web

Para el presente proyecto se utiliza webhostpython como servidor de aplicaciones donde brinda mayor rendimiento y rapidez en el alojamiento web para de esta manera tener la máxima protección contra errores de hardware.

En este caso existe un servidor y la base de datos que están enlazados, el servidor es el hosting webhostpython web donde se aloja el sistema, de modo que al teclear **http://www.reaseducacion.com/app/**, éste es utilizado por usuarios que se conectan desde cualquier punto vía Clientes Web (browsers o navegadores), el usuario realiza una petición HTTP (Hyper Text Transfer Protocol, es decir, protocolo de transferencia de hipertexto) al servidor con el que está asociada dicha URL. El servidor responde al Cliente Web enviando el código HTML de la página; el navegador cuando recibe el código, lo interpreta y lo muestra en la pantalla.

De la misma forma al teclear **http://www.reaseducacion.com/phpmyadmin/**, se ingresa a la base de datos donde se proporciona una identificación al usuario mediante nombre de usuario y clave para su ingreso respectivo.

El Hosting tiene los siguientes componentes que son: Apache, Php y Python, en sí, Apache es el motor mediante el protocolo HTTP quien le permite publicar la página en Internet, así podemos decir que dentro de Apache utilizamos Php y Python que son los lenguajes donde están desarrolladas las paginas, es decir, Apache, Php y Python son en sí donde empieza a funcionar el desarrollo de la aplicación.

Este portal web interactúa con los repositorios externos y donde empieza a leer los datos a través de Python y Php, esta es la razón que la aplicación es de tres capas Modelo-Vista-Controlador. (Ver sección 1.6.6.)

La representación de la VISTA en la aplicación es el portal web lo que es la interface de despliegue de datos, CONTROLADORES es Python y Php son los que manejan la estructura de datos y el MODELO que es la base de datos.

Dentro del portal web están los aplicativos en el que va leer los repositorios externos para de esta manera queden los recursos guardados en la base de datos.

El lenguaje que tiene más control en nuestro caso es Php allí está programado como interactúa la base de datos con el portal web porque en Php se definen las clases para el

modelo vista controlador y dentro de Php esta Python que es un aplicativo que está incluido dentro de la funcionalidad de la aplicación.

La arquitectura de la aplicación se basa en el estudio de tres vistas especificadas de la siguiente manera (Microsoft, 2009). (ver figuras 18, 19 y 20)

La figura 18 representa un diagrama conceptual de una vista lógica de la aplicación donde se detalla en forma general todos los componentes que interactúa en la aplicación.

USUARIO: El componente que está usando el usuario final es un navegador para acceder a los datos dentro de un portal.

CAPA DE PRESENTACION: Utilizamos HTML5 para el desarrollo de la aplicación y dentro de HTML5 usamos tecnologías altamente dependientes como son CSS y JavaScript que actúan como una sola unidad bajo la especificación de HTML5. Los CSS son hojas de estilos son los que dan forma, colores y funcionamiento a las imágenes del portal, es decir todo lo referente a estilos, colores y diseño. JavaScript (JS) utilizamos dentro del aplicativo en librerías como jQuery y bootstrap que son librerías para darle diseño, funcionalidad y accesibilidad al contenido de la página.

CAPA DE NEGOCIO: Php y Python son los componentes que manejan esta capa donde las librerías para extraer los recursos son: *.BeautifulSoup* y *.simple_html_dom*

CAPA DE DATOS: Para acceder a la base de datos se utiliza la librería ADOdb que es una librería abstracta cuyo objetivo es acceder a múltiples SGBD (sistema gestor de base de datos) y que se utiliza tanto para PHP como Python.

Entonces la base de datos MySQL se comunica con la capa de datos mediante el TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de internet).

CAPA DE SEGURIDADES: El único rol de autenticación en la aplicación es el dar un usuario el acceso y clave solamente al rol del portal administrativo donde utilizamos encriptación para codificar la información para protegerla frente a terceros.

Esta vista (ver Figura 19) representa un diagrama conceptual de la vista a un nivel físico de la aplicación donde el navegador se comunica por medio de un protocolo HTTP al servidor web donde allí está la capa de Presentación, Capa de negocio y Capa de Base de Datos, este servidor web se comunica con el servidor de base de datos mediante un protocolo de comunicación TCP/IP.

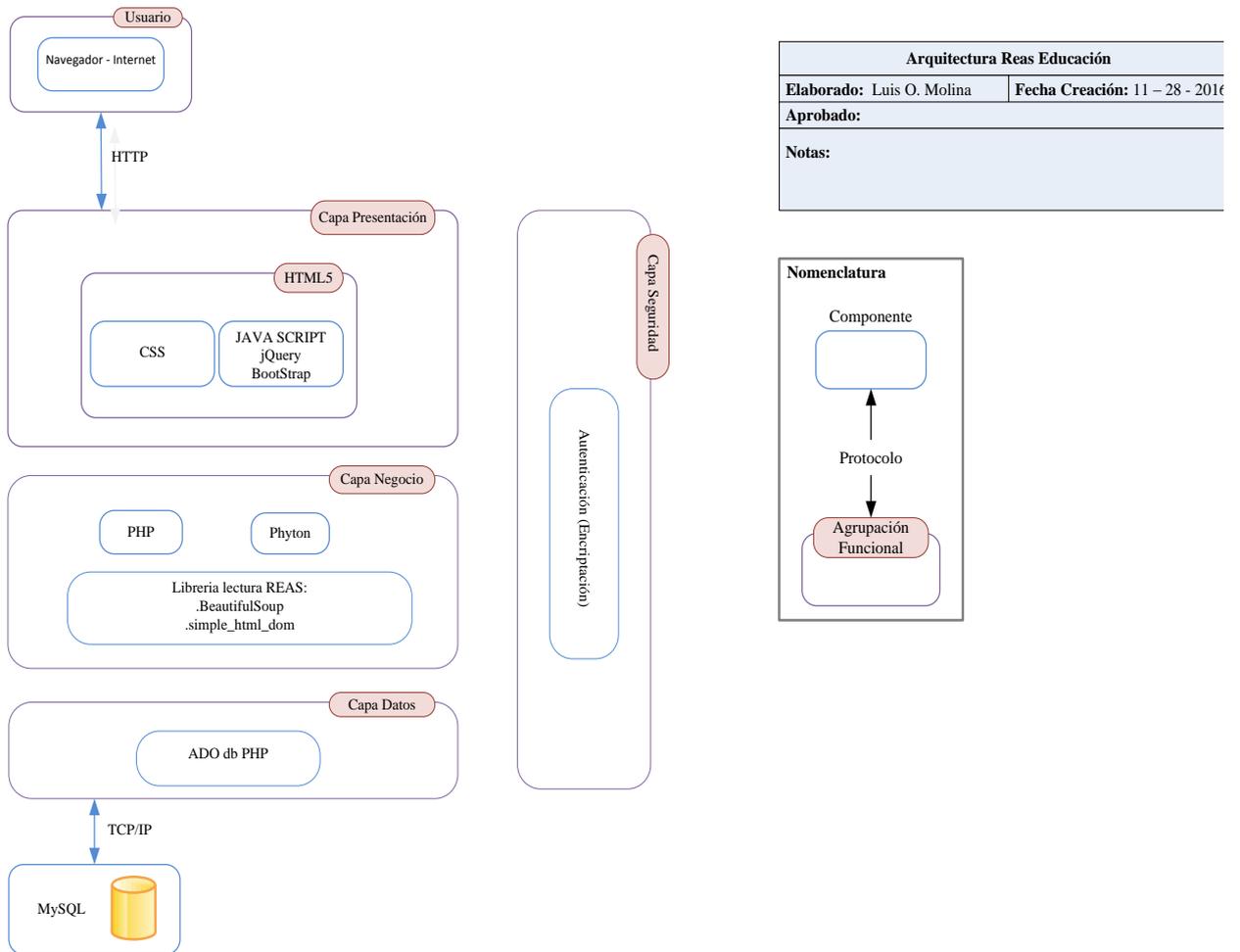


Figura 18. Arquitectura de la aplicación (Vista N° 1)

Fuente: Basado en el modelo de Microsoft Application Architecture Guide (Microsoft, 2009 p.10)

Elaboración y adaptación: Luis Molina

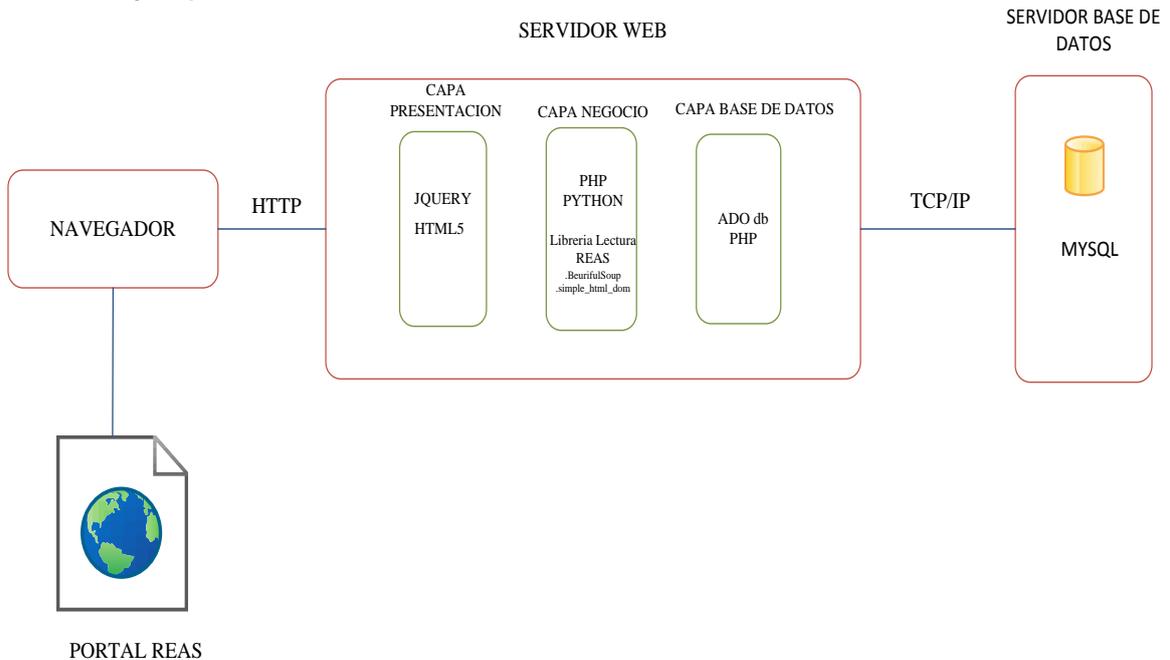


Figura 19. Arquitectura de la aplicación web que indica los protocolos y métodos de autenticación (Vista N° 2)

Fuente: Basado en el modelo de Microsoft Application Architecture Guide (Microsoft, 2009 p.44)

Elaboración y adaptación: Luis Molina

Los métodos de autenticación que se aplica es dar un rol al usuario para ingresar al portal administrativo y una autenticación de usuario y clave para el ingreso a la base de datos.

En la Figura 20 se diagrama la forma en que el usuario final es autorizado a utilizar la aplicación sin necesidad de autenticarse, el firewall se ubica entre el portal web y el portal administrativo donde solo el usuario autorizado puede ingresar al portar administrativo mediante la asignación de un rol usuario y clave, esta autenticación está respaldada mediante una encriptación de datos, el servidor web que estamos utilizando es webhostpython que es el hosting donde está alojada la aplicación, el mismo que tiene un dominio representado por GoDaddy. El servidor de base de datos de la misma forma está alojado en el servidor webhostpython en el cual para su ingreso a la base de datos necesita un usuario y clave.

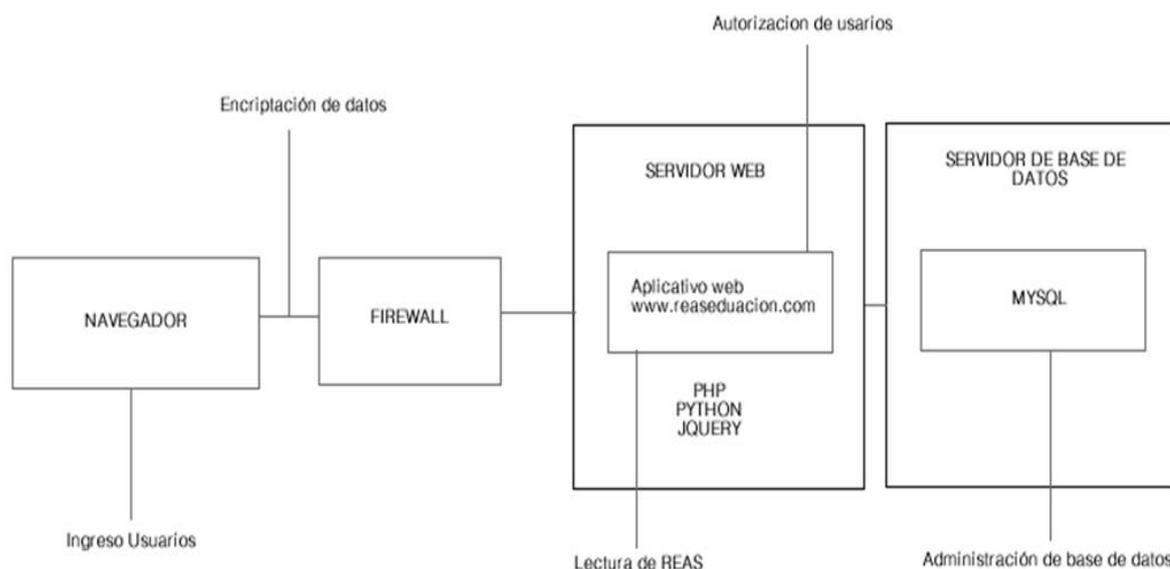


Figura 20. Problemas de seguridad identificados en una arquitectura de aplicación web (Vista N° 3)

Fuente: Basado en el modelo de Microsoft Application Architecture Guide (Microsoft, 2009 p.48)

Elaboración y adaptación: Luis Molina

2.5. Sprint Desarrollo

PROYECTO : REAS WEB

FECHA:

REQUERIMIENTOS INICIALES

El sistema debe permitir manejar como datos principales:

- Repositorios externos
- Administrar los diferentes formatos (XML – RSS – WEB HTML)
- Buscador del portal REAS WEB
- Usuarios del administrador REAS WEB

- La gestión de repositorios consta en el manejo de los datos de cada repositorio que se agrega al sistema.
- Los procesos :
- Gestión de repositorios externos en el sistema.
- Administración de los datos insertados en el repositorio central.
- Buscador web para el usuario final
- En base a estos módulos se inicia el proceso de desarrollo para lo cual se levantará un hosting con lo necesario para su funcionamiento:
- Hosting con soporte PHP
- Phyton
- Mysql como base de datos

Generación del primer sprint

PROYECTO : REAS WEB

FECHA:

SPRINT DESARROLLO

Desarrollar y codificar con php y phyton en el hosting levantado.

RESPONSABLES

- Luis Molina (Desarrollador)

Tiempo: 3 semanas

2.4.1. Descripción de módulos

Buscador web.- Este módulo permite al usuario web tener acceso al repositorio centralizado aquí tenemos un módulo desarrollado en php con acceso a mysql al repositorio centralizado, consta de los siguientes sub modulos:

- Portal web.
- Buscador.
- Diseño web responsive para dispositivos móviles.

PROYECTO : PORTAL WEB

FECHA:

SPRINT DESARROLLO

- Desarrollar y codificación php.
- Diseño del buscador y del portal.

RESPONSABLES

- Luis Molina (Desarrollador)

Tiempo: 2 semanas

Portal web.- Este es el aplicativo resultante que permite obtener el filtro de los repositorios que son recopilados por el sistema, aquí el usuario final tiene acceso a un buscador.

Se ingresa en el campo buscar la palabra clave que deseamos buscar y damos clic en el icono en forma de lupa.

Esto genera el resultado de la búsqueda

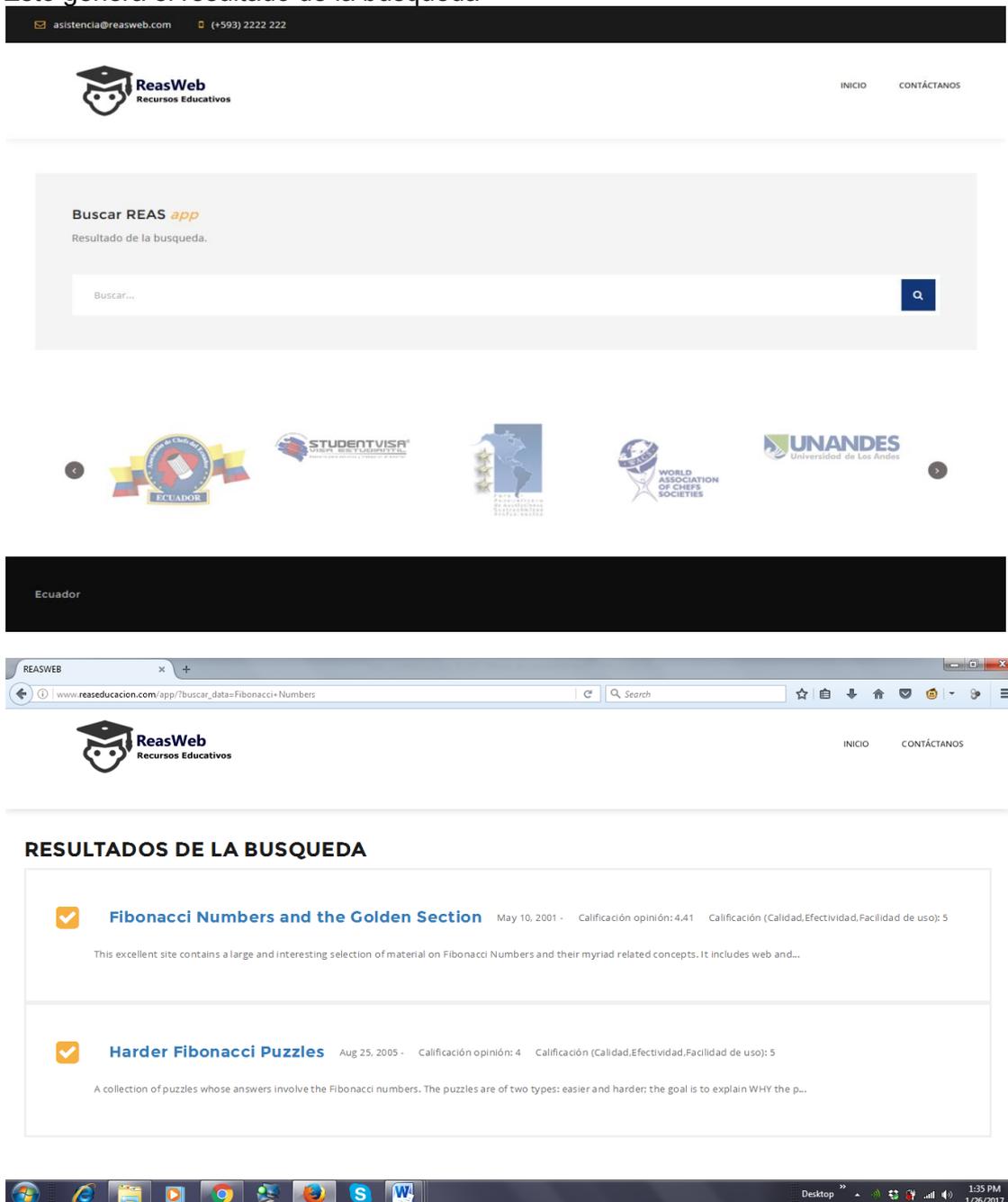


Figura 21. Portal web de la implementación (con resultados de búsqueda)

Lector.- Este módulo permite leer los diferentes formatos de repositorios y centralizarlos en una sola base de datos para su modelado. Se desarrollará en php y python.

PROYECTO : LECTOR

FECHA:

SPRINT DESARROLLO

Desarrollar y codificación php y phyton en el hosting levantado.

RESPONSABLES

- Luis Molina (Desarrollador)

Tiempo: 2 semanas

Administrador.- Este módulo permitirá administrar los recursos y los repositorios que se van a leer además de gestionar usuarios del sistema.

PROYECTO : ADMINISTRADOR

FECHA:

SPRINT DESARROLLO

Desarrollar y codificación php.

RESPONSABLES

- Luis Molina (Desarrollador)

Tiempo: 3 semanas

Módulo de seguridad.- La finalidad de este módulo es permitir el acceso al administrador.



Figura 22. Módulo de seguridad para administrar implementación

Manejo de usuarios y perfiles.- Este módulo permite manejar usuarios y perfiles en el sistema para su acceso.



Inicio Ayuda Sal

Usuarios Perfiles Opciones USUARIOS

Nuevo Guardar Borrar Buscar Imprimir

N.Registros: 3

Usuario ID	Usuario	Password	Nombres y apellidos	Oficina	Email
1	sadmin	c5edac1b8c1d58bad90a246d8f08f53b	Gogess	-1	falider@hotmail.com
2	usuario	f8032d5cae3de20fcec887f395ec9a6a	usuario	0	usuario@hotmail.com
3	tecnico	75f33e6eebce7012b8c74a889fa8a7ed	tecnico	0	tecnico@hotmail.com

PAGINAS: 1 -

Copyright © All rights reserved

Figura 23. Ingreso de usuarios que pueden manipular el sistema

La subsección Perfiles permite crear las reglas de ingreso para cada usuario.

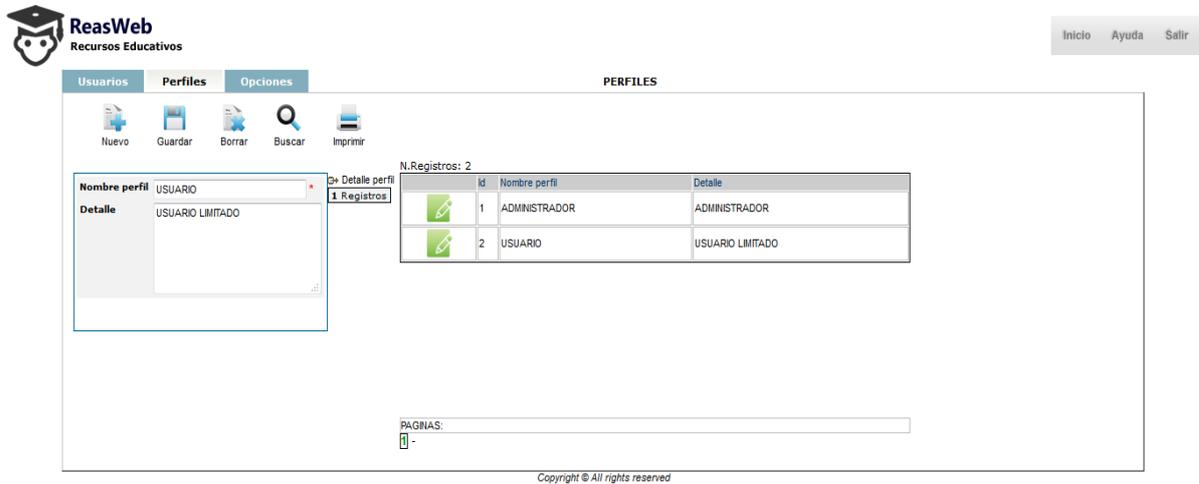


Figura 24. Administración de la implementación: subsección Perfiles

Administrador del sitio web.- Este módulo permite la administración del portal web para el usuario web.

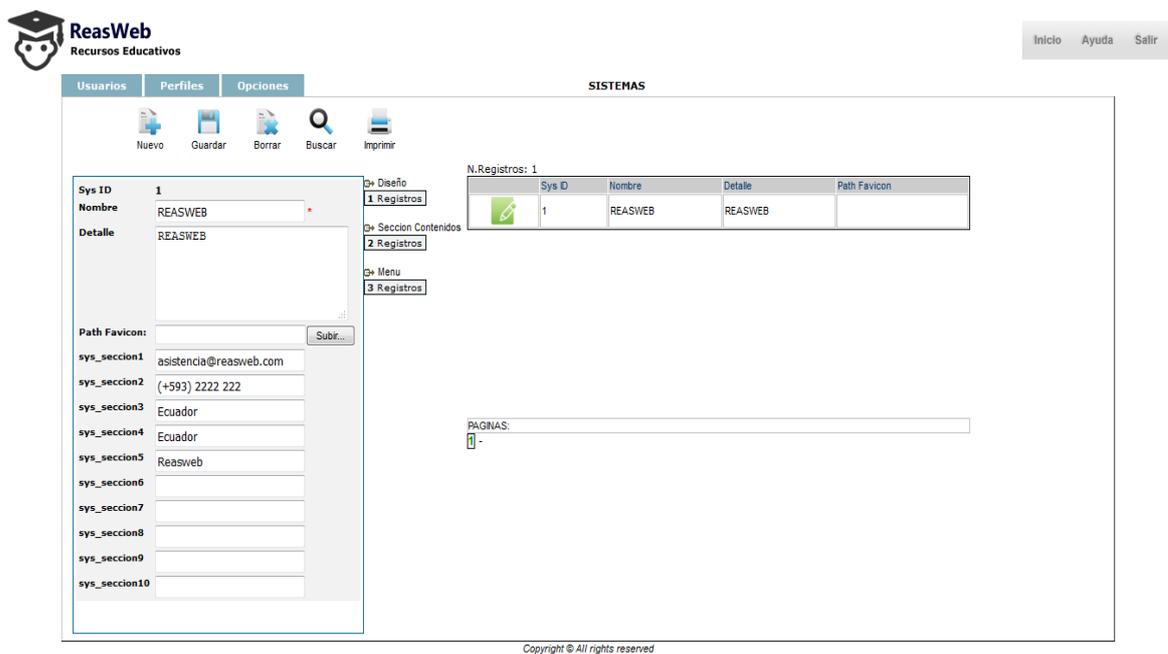


Figura 25. Administración del portal

Aquí se configura el contenido del portal como el diseño, contenido y menú del portal.

Diseño: Selecciona la plantilla a usar para el despliegue del contenido.

TEMPLATE PORTAL

N.Registros: 1

ID	Sistema/Portal	Nombre	Autor	Detalle	URL	Path	Active	Fondo
1	REASWEB	Gogess	Franklin		http://www.reaseduacion.com	templates/reastemplate/	1	

PAGINAS: 1

Copyright © All rights reserved

Figura 26. Administración del portal: Diseño

Contenido: Permite administrar el contenido del portal.

SECCION CONTENIDO

N.Registros: 2

ID	Portal	Etiqueta	grafico	Detalle	Activar ser parte de sección	Es par
1	REASWEB	Nosotros		Nosotros	No	No
3	REASWEB	Aplicativos		Menus para la sección de aplicativos web		

PAGINAS: 1

Copyright © All rights reserved

Figura 27. Administración del portal: Contenido

Menú: Administra el menú del portal web.

MENU PORTAL

N.Registros: 3

ID	Sistema/Portal	Menu nombre	Style	Separador	Posicion	Activo
2	REASWEB	Menu Principal Reas	navi		t	1
3	REASWEB	Aplicativos	occmenuTOP		apl	0
4	REASWEB	Nosotros				1

PAGINAS: 1

Copyright © All rights reserved

Figura 28. Administración del portal: Menú

Modulo para administrar recursos CFG.- Este módulo permite administrar los repositorios ingresados en el sistema.

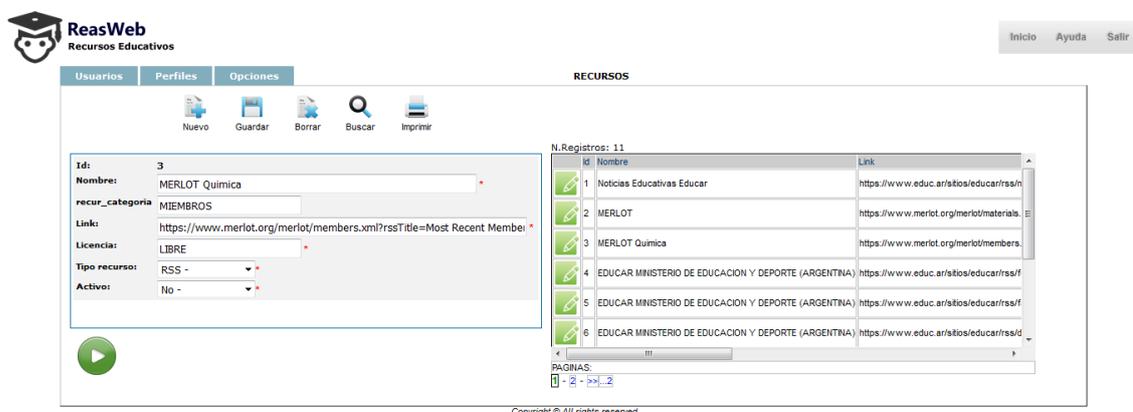


Figura 29. Modulo Administrar recursos CFG

Aquí se registra los siguientes parámetros de cada repositorio

- **Nombre.-** Nombre del repositorio.
- **Categoría.-** categoría del repositorio, esto hace referencia al tipo de repositorio que se agrega al sistema, los tipos de repositorios que están catalogados son:
 - FORMACION
 - MIEMBROS
 - FAMILIA
 - DOCENTES
 - ESTUDIANTES
 - VIDEOS
 - ARTICULOS
 - MATERIAL EDUCATIVO
- **Link.-** Es la URL de acceso al repositorio.
- **Licencia.-** Tipo de uso del repositorio, esta puede ser LIBRE o con LICENCIA.
- **Tipo recursos.-** Es el formato que tiene cada repositorio que se extraerá los datos, en la aplicación se utilizan RSS; XML y TAGS.
- **Activo.-** Este campo especifica si el repositorio está activo o no para extracción de datos.
- **Opción de extracción.-** Este proceso permite obtener la información del repositorio para guardarla en nuestro servidor.

Clases que intervienen en este proceso:

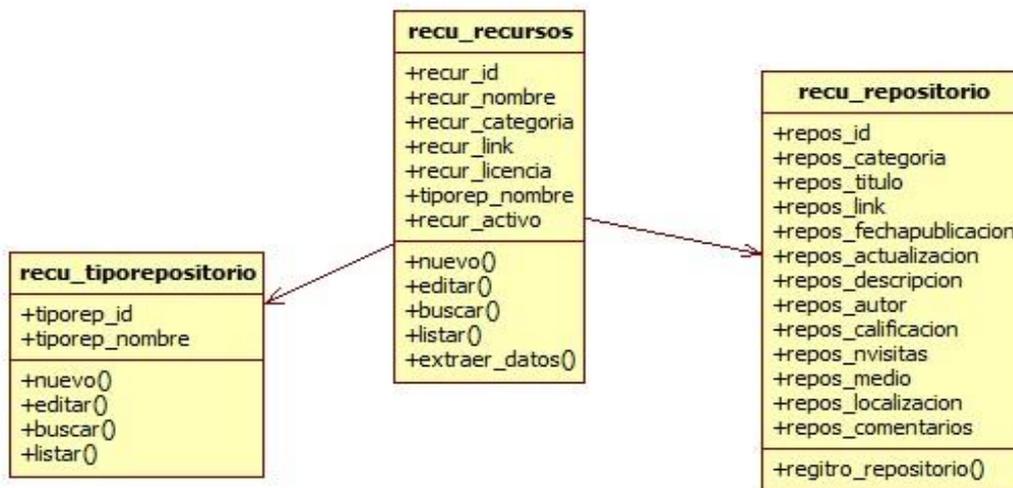


Figura 30. Diagrama de clases del proceso de extracción

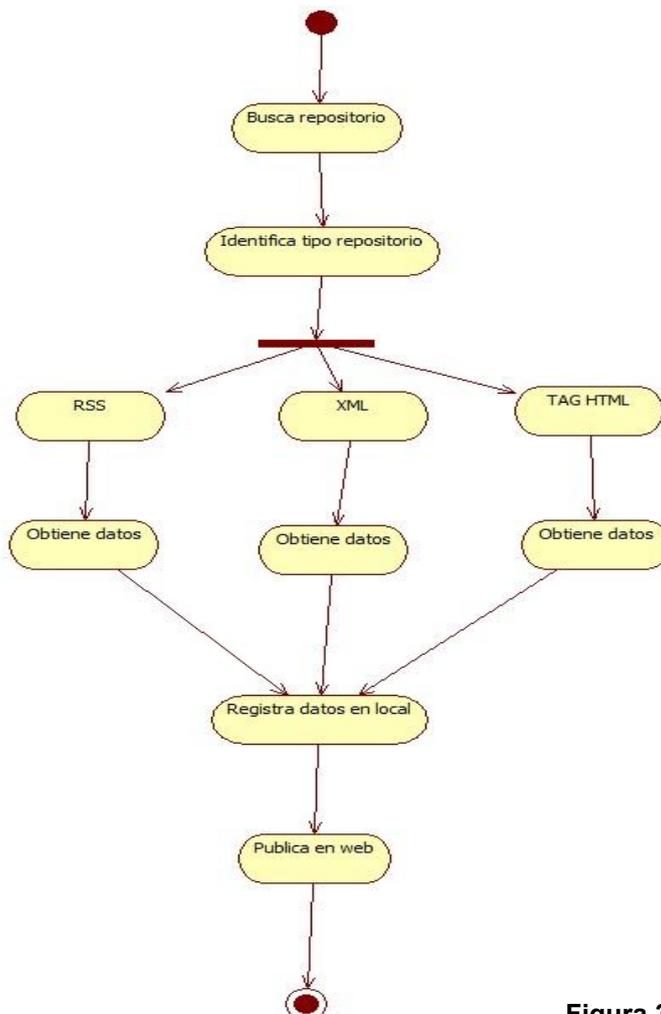


Figura 31. Diagrama de actividades

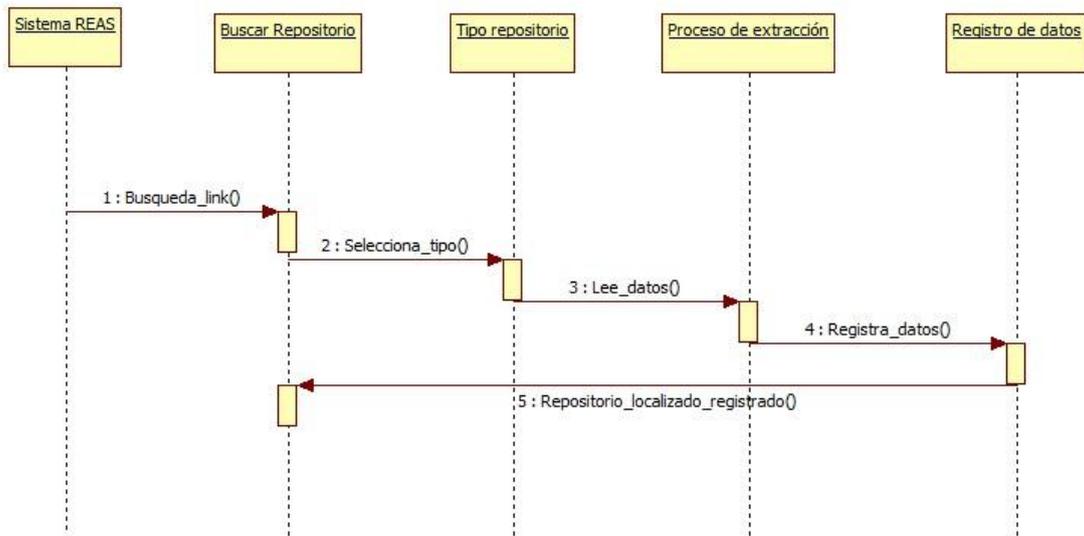


Figura 32. Diagrama de secuencias

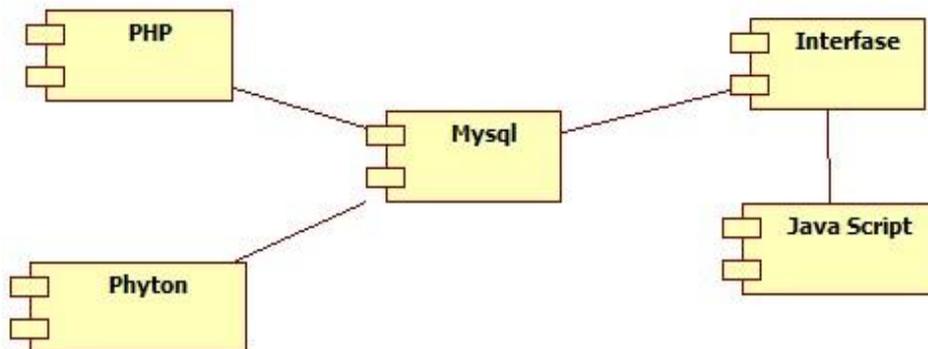


Figura 33. Diagrama de paquetes

2.6. Análisis del modelo LDA en Python

2.6.1.1. Librerías a usar

- import numpy as np
- import pandas as pd
- import nltk
- import re
- import os
- import codecs
- from sklearn import feature_extraction
- import mpld3

Toma los documentos⁸⁴:

```
doc_a = "Broccoli is good to eat. My brother likes to eat good broccoli, but not my mother."  
doc_b = "My mother spends a lot of time driving my brother around to baseball practice."  
doc_c = "Some health experts suggest that driving may cause increased tension and blood pressure."  
doc_d = "I often feel pressure to perform well at school, but my mother never seems to drive my  
brother to do better."  
doc_e = "Health professionals say that broccoli is good for your health."  
# compile sample documents into a list  
doc_set = [doc_a, doc_b, doc_c, doc_d, doc_e]
```

Fuente: (Barber, 2015)

Stopwords, stemming, and tokenizing:

Permite quitar las palabras a, el, la, los ,las o, en:

```
stopwords = nltk.corpus.stopwords.words('english')  
stemmer = SnowballStemmer('spanish')  
  
non_words = list(punctuation)  
non_words.extend(['¿', '¡'])  
non_words.extend(map(str, range(10)))  
  
stemmer = SnowballStemmer('spanish')  
def stem_tokens(tokens, stemmer):  
    stemmed = []  
    for item in tokens:  
        stemmed.append(stemmer.stem(item))  
    return stemmed  
  
def tokenize(text):  
    text = ".join([c for c in text if c not in non_words])  
    tokens = word_tokenize(text)  
  
    # stem  
    try:  
        stems = stem_tokens(tokens, stemmer)  
    except Exception as e:  
        print(e)  
        print(text)  
        stems = []  
    return stems  
  
vectorizer = CountVectorizer(  
    analyzer = 'word',  
    tokenizer = tokenize,  
    lowercase = True,  
    stop_words = spanish_stopwords)  
  
from nltk.tag import pos_tag  
  
def strip_proppers_POS(text):
```

⁸⁴ Está basado en el modelo de Jordan Barber expuesto en *Latent Dirichlet Allocation (LDA) with Python* (Barber, 2015).

```

tagged = pos_tag(text.split()) #use NLTK's part of speech tagger
non_proper nouns = [word for word,pos in tagged if pos != 'NNP' and pos != 'NNPS']
return non_proper nouns

from gensim import corpora, models, similarities
%time preprocess = [strip_proppers(doc) for doc in synopses]

%time tokenized_text = [tokenize_and_stem(text) for text in preprocess]

%time texts = [[word for word in text if word not in stopwords] for text in tokenized_text]

dictionary = corpora.Dictionary(texts)

dictionary.filter_extremes(no_below=1, no_above=0.8)

corpus = [dictionary.doc2bow(text) for text in texts]

%time lda = models.LdaModel(corpus, num_topics=5,
                             id2word=dictionary,
                             update_every=5,
                             chunksize=10000,
                             passes=100)

lda.show_topics()
topics_matrix = lda.show_topics(formatted=False, num_words=20)
topics_matrix = np.array(topics_matrix)

topic_words = topics_matrix[:, :, 1]
for i in topic_words:
    print([str(word) for word in i])
    print()

```

2.6.2. Aplicación del modelo LDA en el proyecto de titulación

Este modelo más conocido como modelo estadístico de categorías se basa en que cada documento está formado de una serie de categorías, las palabras que se usan y componen el documento son elegidas en base al tema que trata el documento, por este motivo la probabilidad en los modelos de selección de cada palabra se deriva en el lenguaje natural que se usa para expresar la misma idea con diferentes palabras.

En base a esto se toma como ejemplo dos párrafos del repositorio que hemos estado usando para el proyecto.

Párrafo 1

Este sitio proporciona **información** acerca de los **componentes celulares** (tales como la **pared celular, membrana celular, núcleo, retículo endoplasmático**, aparato de **Golgi, citoesqueleto, citosol**, la **mitocondria, cloroplasto, peroxisomas, lisosoma, vacuola**, etc.) y la división **celular (meiosis y mitosis)**, así como las **imágenes** hermosas de la **biología celular**. De **vídeo** y las imágenes fijas de varios tipos de **células eucariotas y procariontas** se incluyen. Una gran **animación** sobre cómo crecen y se dividen las **bacterias** es una ventaja añadida para este sitio.

Párrafo 2

Tiempo **películas** a intervalos de **crecimiento** de las plantas desde la **germinación** hasta la **floración**, incluidas las respuestas **trópico**, el movimiento **nástico** y ritmos **circadianos**

De estos dos párrafos se selecciona la bolsa de palabras para poder realizar la clasificación:

Párrafo 1:	Párrafo 2:
Información	películas
Componentes	crecimiento
Celulares	germinación
Pared	floración
membrana	trópico
núcleo	nástico
retículo	circadianos
endoplasmático	vídeo
Golgi	células
citoesqueleto	bacterias
citosol	Información
mitocondria	Celular
cloroplasto	Pared
peroxisomas	
lisosoma	
vacuola	
meiosis	
mitosis	
imágenes	
biología	
celular	
eucariotas	
procariotas	
animación	

Como se puede ver las palabras en cada documento en este caso un párrafo son una mezcla al azar de palabras que tratan del tema al que se hace referencia en el párrafo o documento de esta forma se puede categorizar el documento según esta mezcla al azar de palabras.

Con esto se agrupa palabras y se va creando los tópicos o categorías, por ejemplo:

Tópico	Grupo de palabras	Aplicación
A. Biología	Párrafo 1	Tópico A : 90%
		Tópico B: 10%
B. Botánica	Celular, Pared, Información, Componentes, animación, bacterias, películas, crecimiento, germinación, floración, trópico, circadianos, vacuola, meiosis, mitosis, nástico	Tópico B: 95%
		Tópico A: 5%

En base a este conocimiento el algoritmo va categorizando la información.

Tópico A	
Información	1%
Componentes	5%
Celulares	1%
Pared	1%
membrana	1%

Tópico B	
películas	2%
crecimiento	20%
germinación	30%
floración	30%
trópico	1%

núcleo	10%
retículo	1%
endoplasmático	10%
Golgi	1%
citoesqueleto	1%
citosol	1%
mitocondria	3%
cloroplasto	1%
peroxisomas	1%
lisosoma	1%
vacuola	1%
meiosis	1%
mitosis	10%
imágenes	1%
biología	1%
celular	9%
eucariotas	10%
procariotas	1%
animación	1%

nástico	2%
circadianos	1%
vídeo	5%
células	1%
bacterias	2%
Información	1%
Celular	2%
Pared	1%

Se crea un modelo matemático en base al algoritmo de la figura 7. Si tomamos la lista de palabras recogidas anteriormente, el algoritmo dice que al navegar por los dos temas toma las mezclas de palabras por cada tema:

Ciclo por el tema 1:
 Información, componentes, celulares, membrana, núcleo.....

Ciclo por el tema 2:
 Películas, crecimiento, germinación.....

Ciclo $m=1 \dots M$
 Luego por cada m documentos hasta M se toman la mezcla de los temas recolectados.
 Luego se toma la longitud de los documentos que está dado por el número de palabras de cada documento.

Se inicia un nuevo ciclo: para cada palabra $n=1 \dots N_m$ en el documento m
 Muestra el índice del tema
 Muestra el peso de cada palabra

Termina ciclo
 Termina ciclo.

En base a este conocimiento el sistema debe ir aprendiendo y al analizar nuevos documentos en base al contenido y las palabras encontradas se establece una probabilidad y se lo asigna al tópico más aproximado, de esta manera se categorizan los documentos para crear una búsqueda más directa.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

3.1. Análisis de resultados

En esta sección se muestran los resultados obtenidos y se realizará el análisis de los mismos.

3.1.1. Procesamiento de la Información

Mediante esta aplicación se logra que, aplicando técnicas de extracción de datos y Web Scraping, y con la ayuda de PHP y Python se lean los datos de repositorios Web y se los procese en la base de datos para realizar las búsquedas, para este fin se tomó como muestra el repositorio de materiales de MERLOT II⁸⁵, mediante el código desarrollado se procede a leer los datos del repositorio automáticamente, proceso que extrae la siguiente información:

- Nombre del objeto de aprendizaje o REA
- Información resumida del recurso
- Categoría del material que incluye el recurso
- Autor del recurso
- Fecha de publicación y actualización
- Calificaciones de los usuarios anteriores de ese recurso

3.1.2. Evaluación del desempeño de la aplicación

Para obtener los indicadores de desempeño de la aplicación desarrollada se recurre a las normas ISO 25000⁸⁶, conocidas como SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation) que son un marco o framework para evaluar la calidad del producto software.

A este respecto, las funciones más relevantes desarrolladas en el sistema, y a las que se les aplican los criterios de evaluación son:

- Función para leer los datos de los REA.
- Función para almacenar la información en la base de datos.
- Función que aplica el modelo matemático.
- Función para ingreso al sistema administrativo.
- Función para gestionar datos (Editar, guardar, eliminar, listar), esta es una función genérica MVC.

⁸⁵ <https://www.merlot.org/merlot/materials.htm>

⁸⁶ <http://iso25000.com>

- Función para ejecutar la búsqueda en el portal desarrollado.

Esta información es procesada y almacenada en la base de datos para aplicar el modelo matemático⁸⁷ obteniendo los siguientes resultados, para la calificación del sistema se tomaron los siguientes aspectos:

- Adecuación funcional
- Fiabilidad
- Eficiencia en el desempeño
- Facilidad de uso

Adecuación funcional.- Es la capacidad de la aplicación para proporcionar un conjunto adecuado de funciones para tareas y usos de parte de usuarios específicos (Rodríguez, 2010)

Su ponderación se basa en la relación $X = A/B$, donde:

A = Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas

B = Número de las funciones establecidas en la especificación de requisitos ($B > 0$)

En el caso específico de la aplicación desarrollada, se tiene:

$$X=2/10;$$

$$X=0.20$$

Lo que indica que el 80% de las funciones aplicadas están correctas.

Las funciones que en el momento de la prueba tuvieron errores y fueron corregidas son las de lectura de datos de las reas y la búsqueda.

Fiabilidad.- Este análisis se basa en cuatro capacidades de la aplicación:

- **Madurez.-** Capacidad de la aplicación para sortear fallos como resultado de fallos en el software.

⁸⁷ Que se encuentra en el archivo de hoja electrónica que se incluye en el medio magnético del trabajo de titulación (Nota del autor)

- **Tolerancia.-** Capacidad de la aplicación para mantenerse funcionando pese a fallos de software o mal uso de sus interfaces.
- **Recuperación.-** Capacidad de la aplicación para, después de un fallo, restablecer su funcionamiento y recuperar los datos afectados por el fallo.
- **Fiabilidad.-** Capacidad de la aplicación para adherirse a normas y convencionalismos propios de la confiabilidad de la misma de acuerdo a su entorno (Rodríguez, 2010)

Se aplica la relación: $X = A / B$, donde:

A = Número de fallas corregidas en la fase de diseño/codificación/pruebas

B = Número de fallas detectadas en las pruebas ($B > 0$)

Dónde:

$$X=12/20 =0.6$$

Es decir una confiabilidad de 60%, al momento de realizar las pruebas los errores encontrados se corrigieron totalmente.

Eficiencia de desempeño.- Se basa en el análisis de tres capacidades:

- **Comportamiento temporal.-** Mide la capacidad de la aplicación para devolver resultados en tiempos razonables de respuesta, proceso y potencia bajo condiciones normales de funcionamiento.
- **Utilización de recursos.-** Capacidad de la aplicación para optimizar el uso de recursos al ejecutarse bajo condiciones normales.
- **Cumplimiento de la eficiencia.-** Capacidad de la aplicación para cumplir con las normas establecidas de eficiencia para su entorno (Rodríguez, 2010).

Para su ponderación se aplica la relación: $X = B - A$, donde:

A= Tiempo de envío de petición

B = Tiempo en recibir la primera respuesta

$$X=B-A = 3-1=2 \text{ segundos}$$

El tiempo deseado de respuesta es de máximo 1 segundo tomando en cuenta el resultado tenemos que 200% de desfase ya que se demora el doble en obtener los resultados en las búsquedas, según esto se debe mejorar el servidor en el que está alojado nuestro aplicativo ya que es de capacidades básicas.

Facilidad de uso.- Se basa en las siguientes capacidades:

- **Entendible.-** Capacidad de la aplicación para ser accesible al usuario y que éste entienda cómo puede ser utilizada.
- **Aprendible.-** Capacidad de la aplicación que posibilite una fácil asimilación de esta por parte del usuario.
- **Operable.-** Capacidad de la aplicación que posibilite al usuario operar y controlar el sistema.
- **Atractivo.-** Capacidad de la aplicación que motiva al usuario a utilizarla
- **Usabilidad.-** Capacidad de la aplicación para cumplir con la normativa respecto al tema (Rodríguez, 2010).

Se pondera mediante la relación: $X = A/B$, donde:

A = Número de funciones (o tipos de funciones) descritas como entendibles en la descripción del producto

B = Número total de funciones (o tipos de funciones) ($B > 0$)

$$X=6/6=1$$

Que indica una facilidad de uso del 100%.

Esto se refiere al uso por parte del usuario final al realizar las búsquedas de los REA que están en los repositorios incluidos en la base de datos, en cuanto al administrador el aplicativo de lectura de datos es automático en un 70%

Para este análisis se aplicó una parte de las variables usadas en el ISO 25000 de calidad de software.

CONCLUSIONES

Los repositorios incluidos son considerados relevantes de acuerdo a los criterios señalados en este trabajo y que son accedidos por el usuario en base a la ponderación o importancia que el programador ha dado a aspectos como la calificación de usuarios o a metadatos jerarquizados por esa misma ponderación.

El elegir una buena estrategia de extracción de información es fundamental para este proyecto ya que la información que se dispone de los distintos repositorios son diferentes unos de otros existe distinción de metadatos de un recurso y otro por ese motivo el modelo de valorización dependerá del repositorio analizado.

La información que se utiliza para la recuperación de documentos debe ser bastante precisa por parte del usuario, centrada exclusivamente en lo que se desea obtener, esto implica además un reto para el desarrollador es el adaptar la aplicación a las necesidades de los potenciales usuarios, por lo que es necesario conocer el perfil o perfiles de estos potenciales usuarios, y, además discernir sobre las herramientas, frameworks y métodos a utilizar.

La falta de homogeneidad en los repositorios al momento de aplicar los diversos modelos de metadatos ha traído como consecuencia que los buscadores tradicionales basen sus consultas de acuerdo al posicionamiento SEO⁸⁸ y no basándose en el contenido mismo de los documentos, esto se nota aún más al tratar de recuperar recursos multimedia como fotos, audio o vídeo, por lo que el usuario de REA obtiene una gran cantidad de información irrelevante y de una gran diversidad de fuentes (blogs, wikis, RSS, etc.) lo que dificulta hallar la información precisa.

La búsqueda de recursos en base a otras consideraciones más allá de los metadatos como podrían ser por ejemplo las valoraciones que han dado los usuarios de ese recurso tornan muy difícil la tarea del buscador especializado (pues a nivel de buscadores globales o incluso especializados, esto no se da) ya que se debe incluir un parámetro que es muy relativo, subjetivo y no está presente en la gran mayoría de recursos, por lo que el sistema desarrollado basa sus criterios de valoración en tags comunes a la mayoría de repositorios analizados dando valores de importancia o jerarquía en base a la frecuencia de la aparición de estos tags en cada recurso.

Lograr condensar en una frase o palabra un criterio de búsqueda de información es bastante complejo y puede dar lugar a recuperar información irrelevante, lo mejor es lograr depurar la

⁸⁸ **SEO**= Search Engine Optimization (optimizar el sitio web para que se posicione en los primeros lugares dentro de los principales buscadores, en base a las correctas palabras o frases clave dentro de metadata.)

búsqueda con rutinas que logren esto para optimizar los resultados finales, un eficiente buscador debe contemplar estas capacidades, el desarrollador de la aplicación debe enfocarse en lograr resultados óptimos para el usuario pero esto implica mucho esfuerzo de programación, lo que se facilita al conocer sobre librerías y rutinas pre elaboradas que pueden adaptarse a las necesidades de programación de las aplicaciones, y en el caso específico del lenguaje Python, hay una gran cantidad de librerías que cumplen con estos cometidos.

RECOMENDACIONES

Una herramienta especializada de búsqueda, como la que se ha desarrollado debe hacer uso de los diferentes frameworks y programas para “limpiar” los documentos, la gran mayoría de estas herramientas funcionan sobre Python, las herramientas utilizadas en este desarrollo son principalmente el framework Gensim que incluye, entre otros, al modelo word2vec⁸⁹, para aplicar el procesamiento del lenguaje natural y la minería de datos, se recomienda el framework Pattern⁹⁰ que además es ideal para trabajar con el idioma español, para aplicar el aprendizaje/entrenamiento del modelo, como complemento a la minería de datos es Weka⁹¹.

En la actualidad el uso de una metodología ágil como scrum permite una optimización de tiempo, constante revisión, detectar y solucionar inconvenientes encontrados en el desarrollo del sistema, sin afectar tamaño o alcance del sistema. Es una buena opción para que tomen cuenta en futuros proyectos.

Al construir un buscador en base a la jerarquía de las tags presentes en los metadatos de los recursos se trata de lograr una búsqueda precisa y relevante, para elaborar este tipo de buscador personalizado, lo más conveniente es que los propios potenciales usuarios indiquen la importancia que ellos dan a las características de los recursos, como pueden ser contenido, autor, fecha de publicación, tipo de licencia, lenguaje etc.

Para el desarrollo de aplicaciones como la desarrollada en este trabajo, es mejor utilizar herramientas de código abierto como PHP, Python, MySQL, JavaScript y otras utilizadas en la presente aplicación ya que las ventajas como mayor difusión, portabilidad, escalabilidad y seguridad se logran con un poco más de esfuerzo para el programador, que sin embargo cuenta con una gran cantidad de librerías y módulos desarrollados previamente.

⁸⁹ <http://word2vec.googlecode.com/svn/trunk/>

⁹⁰ <http://www.clips.ua.ac.be/pattern>

⁹¹ <http://weka.wikispaces.com/Weka+For+Newbies>

Un ítem que podría ser optimizado es el canal de acceso a los repositorios de las bases de datos, pues dentro del mismo python existen librerías avanzadas que son capaces de lograr búsquedas en una base de datos utilizando algoritmos y no sentencias SQL, lo cual da la ventaja que el resultado de la búsqueda no dependería de la estructura de la base de datos sino que aplicaría conceptos de interpretación de lenguaje natural, minería de datos y principios de inteligencia artificial.

Para asegurar que los procesos implementados al desarrollar la aplicación funcionen correctamente y generen un producto final de calidad, actualmente se dispone de varias herramientas de software que miden el desempeño de los procesos y aseguran una medición correcta basada en el resultado final más que en el mismo proceso, por ejemplo se dispone de herramientas como Java NCSS que funciona bajo licencia abierta, JDepend, también de licencia abierta; Simian que es software propietario, entre muchas.

BIBLIOGRAFÍA

- Achieve (2011, Noviembre 18)** *Rubrics for Evaluating Open Education Resource (OER) Objects*. Version 4. En Inglés [En línea] Consultado:[Septiembre 5, 2015] Disponible en: http://www.achieve.org/files/AchieveOERRubrics_1.pdf California-Estados Unidos
- Álvarez, M. (2014)** *¿Qué es MVC?* [En línea] Consultado:[febrero 12, 2015] Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>
- Astudillo, G. ; Sanz, C. & Willging, P. (2012)** *Análisis de Compatibilidad entre Objetos de Aprendizaje basados en SCORM y LMS de Código Abierto* [En línea] Consultado:[octubre 9, 2015] Disponible en: <http://www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/download/39/34> Universidad Nacional de La Plata - Argentina.
- Baca, M., [Ed.] (2008)**. *Introduction to Metadata-Second Edition* ISBN 978-0-89236-896-9 [En línea] Consultado: [Octubre 10, 2015] Disponible en: http://www.getty.edu/research/publications/electronic_publications/intrometadata/pdf.html Getty Research Institute. Los Angeles-Estados Unidos
- Baeza-Yates, R. (2011)** *Tendencias en recuperación de información en la web*. Facultat de Biblioteconomia i Documentació Universitat de Barcelona [En línea]. Consultado [enero 12, 2015]. Disponible en: <http://bid.ub.edu/27/pdf/baeza2.pdf>
- Baeza-Yates, R. (2009)** *Tendencias en minería de datos de la Web*. El profesional de la información, v. 18, n° 1, pp. 5-10 [En línea] Consultado [septiembre 8, 2015] Disponible en: <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2009/enero/01.pdf>
- Baeza-Yates, R. (2004)** *Excavando la web*. El profesional de la información. v.13 n° 1 pp 4-10 [En línea] Consultado [septiembre 8, 2015] Disponible en: <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2004/enero/1.pdf>
- Baker, J. (2008)** *Manual: Introducción a los recursos abiertos*. [En línea] Consultado:[agosto 15, 2015] Disponible en: http://www.vidadigital.net/blog/wp-content/plugins/downloads.php?file=ebook_rea%2Ffiles%2F1.0%2Febook_rea.zip&name=ebook_rea
- Barber, J. (2015)** *Latent Dirichlet Allocation (LDA) with Python* [En línea] Consultado: [Marzo 30, 2016]. Disponible en: https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/79360_850b2a69980c4488b1db95987a24867a.html
- Benítez A.,J, & Valbuena L.,J. (2011)** *Motores de Búsqueda Web: Estado del arte en Probabilistic Latent Semantic Analysis y en Latent Dirichlet Allocation aplicado a problemas de acceso a la información en la Web* [En línea] Consultado [Noviembre 12, 2016] Disponible en: http://www.jabenitez.com/personal/MASTER/MOTORES_DE_BUSQUEDA_WEB/TAREAS/MBW-TareaExtraFinal-JoseAlbertoBenitezAndrades-y-JuanAntonioValbuenaLopez.pdf

Berlanga, A. ; García, F. & Carabias, J. (2005) *IMS Learning Design: Hacia la Descripción Estandarizada de los Procesos de Enseñanza*. Actas del VI Congreso Nacional de Informática Educativa. Simposio Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación, pp.95-102. ISBN: 84-9732-437-4 [En línea] Consultado: [octubre, 10, 2015] Disponible en: <http://avellano.fis.usal.es/~aberlanga/files/Pubs/BerlangaetaSINTICE05-Pub.pdf> Universidad de Salamanca - España

Bordignon, F. & Tolosa, G. (2007) *Recuperación de información: un área de investigación en crecimiento* Télématique: Revista Electrónica de Estudios Telemáticos, ISSN-e 8156-4194, [En Línea] Vol. 6, Nº. 1, págs. 53-76 Consultado: [Octubre 15, 2015] Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2964820.pdf>

Butcher, Neil (2011). *A Basic Guide to Open Educational Resources (OER)* [En línea] UNESCO [Versión en español, 2015] Consultado: [septiembre 1, 2015] Disponible en: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/publications/basic_guide_oer_es.pdf París-Francia

Butcher, N. & Moore, A. (2015). *Understanding Open Educational Resources*. En Inglés. ISBN 978-1-894975-72-8 [En línea] Consultado [septiembre 5, 2015] Disponible en: <http://hdl.handle.net/11599/1013> Commonwealth of Learning Johannesburg-SOUTH AFRICA

Carmine, Fernando (2015, marzo 12). *Ingesta asistida de contenidos en repositorios digitales-Un framework para DSpace*. Tesis de Licenciatura en Sistemas. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Informática Consultado: [octubre 5, 2015] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10915/44454> SEDICI - Repositorio Institucional de la UNLP. Buenos Aires – Argentina.

Caro C., Carmen; Cedeira S., Lucía; Travieso R., Crispulo (2003) *La investigación sobre recuperación de información desde la perspectiva centrada en el usuario: métodos y variables*. Revista española de Documentación Científica, Vol 26, No 1. doi:10.3989/redc.2003.v26.i1.132. Consultado [julio 15, 2015]. Disponible en: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/132/186>

Charnelli, M. E. (2014, Marzo 20) *Integrando repositorios digitales de recursos educativos abiertos con plataformas virtuales de aprendizaje* Tesina de Licenciatura en Sistemas. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Informática Consultado: [octubre 8, 2015] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10915/33999> SEDICI - Repositorio Institucional de la UNLP. Buenos Aires - Argentina

Chiaradía, M. (2013, agosto 1). *Un enfoque colaborativo para generación de meta-información de objetos de aprendizaje*. Tesis de Licenciatura en Sistemas. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Informática Consultado: [octubre 5, 2015] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10915/46828> SEDICI - Repositorio Institucional de la UNLP. Buenos Aires – Argentina.

Colell Puig, J. (2013) *CS3 y Javascript avanzado* [En línea] Universidad Abierta de Catalunya. Consultado: [julio 15, 2016] Disponible en: <https://openlibra.com/en/book/css3-y-javascript-avanzado>

- D'Antoni, S. & Savage, C. (2009).** *Open educational resources: conversations in cyberspace* [En línea] Inglés. Series: Education on the move. 172 páginas. UNESCO. Consultado:[septiembre 2, 2015] Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001816/181682e.pdf> París–Francia.
- DCMI (2012)** *Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1.* Actualizada: [14/06/2012] [En Línea] Consultado: [Octubre, 12, 2015] Disponible en: <http://dublincore.org/documents/dces/>
- Figuerola, C. ; Berrocal, J. & Zaso, A. (2008)** *Curso: Recuperación avanzada de la información.* [En línea] Open Course Ware Universidad de Salamanca. Consultado: [julio 25, 2016] Disponible en: <http://ocw.usal.es/enseñanzas-tecnicas/recuperacion-avanzada-de-la-informacion>
- Gerard, R. W. (1967)** *Shaping the mind: Computers in education* en *Applied Science and Technological Progress A Report to the Committee on Science and Astronautics U.S. House of Representatives by the National Academy of Sciences* pp. 207 a 228 [En línea] Consultado: [septiembre 25, 2015] Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=BTcrAAAAYAAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- González Duque, R. (2008)** *Python para todos* [En Línea] Accesado: [Julio 25, 2016] Disponible en: <https://python-para-todos.uptodown.com/windows/descargar>
- Guzmán, J, & Motz, R. (2013 Diciembre)** *Considerando equivalencias pedagógicas para la reutilización de recursos educativos abiertos.* Revista TE & ET N° 11 ISSN: 1850-9959 [En línea] Consultado:[Agosto 12, 2015] Disponible en: <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/nuevo/files/No11/TEYET11-art01.pdf> Montevideo-Uruguay
- Harrison, R. (2015)** *Stop words with NLTK* [En línea] Consultado: [Marzo 30, 2016] PythonProgramming.net, Disponible en: <https://pythonprogramming.net/stop-words-nltk-tutorial/>
- Hassam M., Y. (2006)** *Visualización y Recuperación de Información* [En línea] II Encontro de Ciências e Tecnologias da Documentação e Informação. 27 Abril, 2006. Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão (Vila do Conde). Consultado [Agosto 5, 2015]. Disponible en: http://www.yusef.es/visualizacion_y_recuperacion_de_informacion.pdf
- Herrero S., V. & Hassam M., Y. (2006)** *Metodologías para el desarrollo de Interfaces Visuales de Recuperación de Información: análisis y comparación.* [En línea] Information Research Vol. 11 N° 3. 2005-2006 Consultado: [10 de Junio de 2016]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1983712>
- Hewlett Foundation (2013, Noviembre)** *OPEN EDUCATIONAL RESOURCES - Breaking the Lockbox on Education - THE WILLIAM AND FLORA HEWLETT FOUNDATION* [En línea] Inglés, 33 páginas. Consultado: [septiembre 5, 2015] Disponible en: http://www.hewlett.org/sites/default/files/OER%20White%20Paper%20Nov%2022%202013%20Final_0.pdf Menlo Park – California – EE.UU.
- Hodgins, W. (2002)** *"The Future of Learning Objects"* en "e-Technologies in Engineering Education: Learning Outcomes Providing Future Possibilities", [En línea] Consultado: [septiembre 25, 2015] Disponible en: <http://dc.engconfintl.org/etechnologies/11> . ECI Symposium Series. Davos-Suiza.

- IEEE (2002, Julio 15)** *Draft: Standard for Learning Object Metadata* IEEE 1484.12.1-2002 [En línea] Consultado: [septiembre 10, 2015] Disponible en: http://grouper.ieee.org/groups/lts/wq12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. New York-Estados Unidos
- IMS (2006, Agosto 31)** *IMS Meta-data Best Practice Guide for IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata*. Version 1.3 Final Specification. [En Línea] Consultado:[septiembre 1, 2015] Disponible en: http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3/imsmd_bestv1p3.html IMS Global Learning Consortium
- Jeffery, A. & Currier, S. [Ed.] (2005)** *What is IMS Learning Design?* [En línea] Consultado: [octubre 12, 2015] Disponible en: http://publications.cetis.org.uk/wp-content/uploads/2011/10/WhatIsLD2_web.pdf CETIS - JISC. Bolton - Inglaterra
- Joyanes A., Luis (2008)** *Fundamentos de programación – Algoritmos, estructura de datos y objetos*. 4ta. Ed. Mcgraw-Hill/Interamericana de España, S. A. U. Madrid – España.
- Kawachi, P. (2014).** *The TIPS Framework Version-2.0: Quality Assurance Guidelines for Teachers as Creators of Open Educational Resources*. ISBN:978-81-88770-26-7. En Inglés [En línea] Consultado: [Octubre 1, 2015] . Disponible en: http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/562/TIPSFramework_Version%20%5B1%5D%20Copy.pdf?sequence=1&isAllowed=y The Commonwealth Educational Media Centre for Asia (CEMCA) New Delhy - India.
- Lamarca, María (2013)** *Hipertexto: el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. Tesis Doctoral de Fundamentos, Metodología y Aplicaciones de las Tecnologías Documentales y Procesamiento de la Información. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias de la Información. Dpto. de Biblioteconomía y Documentación. [En Línea] Accesado: [Octubre 15, 2015] Disponible en: http://www.hipertexto.info/documentos/dublin_core.htm Madrid - España
- López, C. (2005).** *Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning*. Tesis de Doctorado en procesos de formación en espacios virtuales. Universidad de Salamanca [En línea] Consultado: [agosto 12, 2015] Disponible en: http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/56649/1/DIA_Repositoriosobjetos.pdf.pdf Salamanca-España.
- Manning, C.; Raghavan, P. & Schütze, H. (2009, abril 1)** *An Introduction to Information Retrieval*. DRAFT [En línea] Consultado: [octubre 15, 2015] Disponible en: <http://nlp.stanford.edu/IR-book/pdf/irbookonlinereading.pdf> Cambridge University Press. Cambridge, Inglaterra.
- MED (2012, Octubre)** *Recursos Educativos Digitales Abiertos* [En línea] Consultado: [Octubre 11, 2015] Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/reda/REDA2012.pdf> Ministerio de Educación Nacional- Bogotá D.C. Colombia.
- Méndez, J. (2013)** *Una Aproximación a los Recursos Educativos Digitales Abiertos*. [En línea] Consultado: [Octubre 2, 2015] Disponible en: <http://www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/download/155/144> Coordinación de Proyectos de Acceso Abierto (BDCOL/ REDA), Corporación Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada, RENATA Bogotá D.C.-Colombia.

Menzynski, A.; López, G.; Palacio, J. (2016) *Scrum Manager – Guía de Formación. V.2.6* [En línea] Consultado: [junio 12, 2016] Disponible en: <http://www.scrummanager.net/files/scrummanager.pdf> editado por Iubaris info 4 Media SL Madrid – España.

Microsoft (2009) *Microsoft Application Architecture Guide 2nd edition*. Microsoft's patterns & practices. Consultado: [diciembre 10, 2017] ISBN: 9780735627109, accesado desde: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff650706.aspx>

Milstead, J. y Feldman, S. (1999) *Metadata: Cataloging by Any Other Name ...* [En línea] [En inglés] Consultado: [abril 15, 2016] Revista electrónica: Information Today, Inc. de enero, 1999. Disponible en: http://www.iicm.tugraz.at/thesis/cguetl_diss/literatur/Kapitel06/References/Milstead_et_al_1999/metadata.html

Morales, E. (2010, septiembre) *Gestión del conocimiento en sistemas e-learning basados en objetos de aprendizaje cualitativos y pedagógicamente definidos*. Primera edición I.S.B.N. 978-84-7800-174-3 [En línea] Consultado: [octubre 10, 2015] Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?isbn=8478001743> - Ediciones Universidad de Salamanca - España.

OECD (2007). *Giving Knowledge for Free THE EMERGENCE OF OPEN EDUCATIONAL RESOURCES*. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT/CENTRE FOR EDUCATIONAL RESEARCH AND INNOVATION ISBN-978-92-64-03174-6. En inglés [En línea] Consultado: [agosto 24, 2015] Disponible en: <http://www.oecd.org/edu/cei/38654317.pdf> París-Francia

OLCOS (Enero 2006-Diciembre 2007) *Olcos Roadmap 2012- Open Educational Practices and Resources - Open e-Learning Content Observatory Services* [En línea], Inglés. Consultado: [agosto 25, 2015] Disponible en: http://www.olcos.org/cms/upload/docs/olcos_roadmap.pdf Geser G.; Salzburg Research; EduMedia Group (ed.) Salzburg – Austria.

Ortiz A., D. (2009) *Software libre en la representación, búsqueda, recuperación e intercambio de información*. [En línea] Dirección General de Bibliotecas, UNAM, México. Consultado: [Marzo 15, 2016] Disponible en: http://iibi.unam.mx/publicaciones/217/organizacion_del_conocimiento_28_ortiz_ancora_dante.html#nota1

Ortiz-Repiso Jiménez, V. (1999). *Nuevas perspectivas para la catalogación: Metadatos Versus Marc*. Revista española de Documentación Científica, 22(2): 198-219 doi: 10.3989/redc.1999.v22.i2.338 [En línea], Consultado: [Febrero 12, 2016] Disponible en: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/338/546>

PHP (2016) *Manual de PHP* [En línea] Consultado:[Marzo 12, 2016] disponible en: <http://php.net/manual/es/index.php>

RIJSBERGEN, C. J. van (1979) *Information Retrieval 2nd. Edition* [En línea], Inglés. Consultado: [agosto 30, 2015]. Disponible en: <http://www.dcs.gla.ac.uk/Keith/Preface.html> Information Retrieval Group, University of Glasgow. London – Butterworths

- Rodríguez M., Moisés (2010)** *Calidad del producto software ISO/IEC 25000*. XI Curso de Verano Santander. Alarcos Quality Center. Disponible en:
<http://alarcos.esi.uclm.es/per/fruiz/curs/santander/mrodriguez-iso25000-update.pdf>
Consultado:[Marzo 1, 2017]
- Ruozy, Nicholas (2015)** *Latent Dirichlet Allocation* [En línea], Inglés. Consultado: [Marzo 30, 2016]. Disponible en:
http://www.utdallas.edu/~nrr150130/cs6375/2015fa/lects/Lecture_20_LDA.pdf
University of Texas at Dallas
- Santos-Hermosa, G. (2014 Junio)**. *ORIOLE, in the Search for Evidence of OER in Teaching. Experiences in the Use, Re-use and the Sharing and Influence of Repositories*. *Qualitative Research In Education*, Vol 3(Nº 2), pags. 232-268. [En línea], Inglés. Consultado: [agosto 24, 2015] Disponible en:
<http://www.hipatiapress.info/hpjournals/index.php/qre/article/download/1003/959>
Barcelona-España
- Santos-Hermosa, G. & Ferran-Ferrer, N. & Abadal, E. (2012, marzo-abril)** *Recursos educativos abiertos: repositorios y uso*. *El profesional de la información* [En línea], v. 21, n. 2, pp. 136-145. Consultado:[Agosto 28, 2015] Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.3145/epi.2012.mar.03> Barcelona - España.
- UNESCO (2012)** . *Declaración de París 2012 sobre los REA*. Congreso Mundial sobre los REA [En línea] Consultado: [Agosto 1, 2015] Disponible en:
http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Spanish_Paris_OER_Declaration.pdf París - Francia
- USERS (2014)** *Redes: Administración de servidores*. Colección USERS. Edición: Fox Andina S.A. Buenos Aires – Argentina, versión solo para lectura en:
http://issuu.com/redusers/docs/redes-configuraci_n_y_administraci?e=0 Consultada: [agosto 1, 2016]
- Van Rossum, Guido (2016)** *El tutorial de Python 3.3.0*. [En Línea] Python Software Foundation. Traducido por usuarios de Python Argentina, Accesado: [Julio 30, 2016] disponible en: <http://docs.python.org.ar/tutorial/pdfs/TutorialPython3.pdf>
- Wiley, D. A. (2000)**. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. En D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. [En línea] Consultado: [septiembre, 23, 2015] Disponible en:
<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- Williams, L. (2006)** *White-box testing*. Obtenido de:
<http://agile.csc.ncsu.edu/SEMaterials/WhiteBox.pdf> [Acceso: febrero 28, 2017]

ANEXOS

ANEXO A: LAS LICENCIAS CREATIVE COMMONS



Las licencias y herramientas “Creative Commons” han venido a equilibrar las cosas en un ambiente dominado por las leyes de propiedad intelectual tipo “Todos los derechos reservados” al otorgar tanto a grandes empresas u organizaciones, creadores independientes o comunidades una forma simple y estandarizada de establecer concesiones de derechos de autor a sus trabajos creativos.

Una armoniosa combinación entre estas herramientas, los licenciantes y sus obras forman un conjunto amplio y creciente de contenidos susceptibles de copiarse, distribuirse, editarse, ser mezclados, combinados, etc. Para ser usados incluso como base para nuevas creaciones, dentro de un marco de respeto a la propiedad y derechos del autor original.⁹²

Diseño y razón de ser de la Licencia

Todas las licencias Creative Commons permiten también que los licenciantes obtengan el crédito que merecen por sus obras. Las licencias Creative Commons funcionan alrededor del mundo y duran tanto tiempo como sea aplicable el derecho de autor (pues se basan en él). Estas características en común sirven como la base a partir de la cual los licenciantes pueden optar por entregar más permisos cuando decidan cómo quieren que su obra sea utilizada.

Un licenciante Creative Commons debe responder un par de simples preguntas antes de escoger una licencia: primero, ¿quiero permitir uso comercial o no?, y segundo, ¿quiero permitir obras derivadas o no? Si un licenciante decide permitir obras derivadas, puede también elegir que cualquiera que use la obra –se denominan licenciatarios- pueda hacer que esa obra esté disponible bajo las mismas condiciones. SE denomina a esta idea "CompartirIgual" y es uno de los mecanismos que permite que los procomunes digitales crezcan con el tiempo. CompartirIgual se inspira en la licencia GNU General Public License, utilizada por muchos proyectos de software libre y de código abierto.

⁹² Tomado de la página web oficial de Creative Commons:
<https://creativecommons.org/licenses/?lang=es>

Las licencias no afectan las libertades que la ley otorga a los usuarios de obras protegidas por derechos de autor, como las excepciones y limitaciones a los derechos de autor o los usos justos. Las licencias Creative Commons exigen que los licenciarios obtengan permiso para hacer cualquier cosa con una obra que la ley reserve exclusivamente al licenciante y que la licencia no permita expresamente. Los licenciarios deben dar crédito al licenciante, mantener los avisos de derechos de autor intactos en todas las copias de la obra y enlazar a

la licencia desde las copias de la obra. Los licenciarios no pueden utilizar medidas tecnológicas para restringir el acceso a la obra.



Tres "Capas" de Licencias

Las licencias públicas de derechos de autor incorporan un exclusivo e innovador diseño de "tres capas". Cada licencia comienza como un instrumento legal tradicional, en el tipo de lenguaje y formato de texto en materia legal. A esto se lo denomina la capa de Código

Legal de cada licencia.

Pero debido a que la mayoría de los creadores, educadores y científicos no son abogados, también se dispone de las licencias en un formato en que las personas normales puedan entender: el resumen de la licencia o "Commons Deed" (también conocido como la versión "legible por humanos" de la licencia).

Se trata de una referencia práctica para licenciantes y licenciarios, que resume y expresa algunos de los términos y condiciones más importantes. Debemos pensar en el Commons Deed como una interfaz amistosa para el Código Legal que está debajo, aunque el resumen en sí mismo no es una licencia y su contenido no es parte del Código Legal propiamente tal.

La capa final de la licencia reconoce que el software, desde los motores de búsqueda pasando por la ofimática hasta llegar a la edición de música, juega un papel importante en la creación, copiado, difusión y distribución de obras. A fin de facilitar que la Web sepa dónde hay obras disponibles bajo licencias Creative Commons, se proporciona una versión "legible por máquinas" de la licencia: un resumen de los derechos y obligaciones clave escritos en un formato tal que los sistemas informáticos, motores de búsqueda y otras formas de tecnología pueden entender. Para lograr esto, se ha desarrollado un modo estandarizado de describir las licencias que el software puede entender denominado CC Rights Expression Language (CC REL).

Buscar por contenido abierto es una importante función habilitada por Creative Commons. Se puede usar Google para buscar contenido con Creative Commons, buscar imágenes en Flickr, discos en Jamendo, y medios en general en spinxpress. Wikimedia Commons, el repositorio multimedia de Wikipedia, es una gran depósito de obras bajo licencias Creative Commons.

En conjunto, estas tres capas de licencias aseguran que el espectro de derechos no es solamente un concepto legal. Es algo que los creadores de obras pueden entender, sus usuarios pueden entender, y hasta la propia Web puede entender.

Tabla A1: Las Licencias Creative Commons

Representación	Concepto	Descripción
	Atribución CC BY	Esta licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de tu obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando te den crédito por la creación original. Esta es la más flexible de las licencias ofrecidas. Se recomienda para la máxima difusión y utilización de los materiales licenciados.
	Atribución- CompartirIgual CC BY-SA	Esta licencia permite a otros remezclar, retocar, y crear a partir de tu obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando te den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. Esta licencia suele ser comparada con las licencias "copyleft" de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la tuya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial. Esa es la licencia que usa Wikipedia, y se recomienda para materiales que se beneficiarían de incorporar contenido de Wikipedia y proyectos con licencias similares.
	Atribución- SinDerivadas CC BY-ND	Esta licencia permite la redistribución, comercial o no comercial, siempre y cuando la obra circule íntegra y sin cambios, dándote crédito.
	Atribución- NoComercial CC BY-NC	Esta licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de tu obra de manera no comercial y, a pesar de que sus nuevas obras deben siempre mencionarte y mantenerse sin fines comerciales, no están obligados a licenciar sus obras derivadas bajo las mismas condiciones.
	Atribución- NoComercial- CompartirIgual CC BY-NC-SA	Esta licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de tu obra de modo no comercial, siempre y cuando te den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.
	Atribución- NoComercial- SinDerivadas CC BY-NC-ND	Esta licencia es la más restrictiva de nuestras seis licencias principales, permitiendo a otros solo descargar tu obra y compartirla con otros siempre y cuando te den crédito, pero no permiten cambiarlas de forma alguna ni usarlas comercialmente.

Tabla A1: Las Licencias Creative Commons

Representación	Concepto	Descripción
	“No Rights Reserved” CC0	CC0 permite a los científicos, educadores, artistas y otros creadores y propietarios de contenidos por derechos de autor o base de datos protegido de renunciar a los intereses de sus obras y por lo tanto colocarlos lo más completamente posible en el dominio público, para que otros puedan construir libremente sobre, y mejorar reutilizar las obras para cualquier propósito sin restricción alguna en virtud del derecho de autor o base de datos.

Fuente: <https://creativecommons.org/licenses/?lang=es> [Accesado el 15 de julio de 2016]

ANEXO B. CRITERIOS PARA EVALUAR UN REA

**Tabla B1. Evaluación de un REA de acuerdo a los criterios de Achieve (Achieve.org)
(Escala de 3 a 0 y n/a)**

Criterio I. Evaluar el grado de alineación con estándares	
Valor	Evaluación
3	Un objeto se considera muy recomendado solo si cumple con dos condiciones: Todos los contenidos y rendimientos esperados en los estándares especificados son completamente abordados por el objeto. El objeto debe enfocarse en el contenido y rendimiento esperado. Mientras varios objetos pueden cubrir un rango de estándares que podrían estar potencialmente alineados, para un alineamiento óptimo, el contenido y los rendimientos esperados no deben ser un “periférico” del objeto.
2	Un objeto se considera recomendado si cumple una de estas dos razones: Elementos menores del estándar no son abarcados por el objeto El contenido y rendimiento esperado del estándar se alinea a una pequeña parte del objeto.
1	Un objeto tiene un alineamiento limitado si una parte significativa del contenido o el rendimiento esperado no están abarcados por el objeto, el objeto se alinea muy estrechamente con una parte limitada del estándar.
0	Un objeto tiene un alineamiento muy limitado por una de estas razones: El objeto no coincide con los estándares previstos. El objeto coincide únicamente con aspecto poco significativos de un estándar, estos objetos no son útiles para la enseñanza de conceptos básicos y rendimientos cubiertos por el estándar
n/a	Este criterio no se aplica para un objeto que no tiene estándares sugeridos para alineamiento, por ejemplo un conjunto de datos “en bruto”.

Criterio II. Evaluar el grado de explicación de la materia del sujeto

Valor	Evaluación
3	El recurso es evaluado como muy recomendado considerando su explicación de la materia, de acuerdo a los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • El recurso provee información comprensible, de tal forma que la audiencia objetivo está en capacidad de entender y asimilar la materia del recurso. • El recurso conecta importantes conceptos asociados dentro de la materia del sujeto, por ejemplo una lección sobre adición hace conexiones con colocar valor, más allá de simplemente ilustrar cómo adicionar multi-dígitos. • Una lección diseñada para analizar cómo un autor desarrolla sus ideas a lo largo del texto hace conexiones entre los varios pasos del desarrollo y los varios propósitos que el autor tuvo al desarrollar el tema. • El recurso no requiere de materiales o explicaciones adicionales. • Las principales ideas de la materia abarcadas en el recurso son claramente identificadas por el usuario
2	El objeto es evaluado como recomendado por su explicación de la materia si es que esta característica a su vez abarca la materia del sujeto que hace entendibles los conceptos y procedimientos. Pero no alcanza el nivel máximo ya que no se establecen conexiones entre importantes conceptos asociados dentro de la materia del sujeto, por ejemplo la lección sobre adición de multi-dígitos se enfoca en el procedimiento pero no conecta ese procedimiento con el de colocar valor.

Criterio II. Evaluar el grado de explicación de la materia del sujeto

Valor	Evaluación
1	El objeto es evaluado como limitado , dada su correcta pero inadecuada explicación de la materia. El tratamiento del contenido no está suficientemente desarrollado para un usuario que lo aborda por primera vez, las explicaciones no están conectadas y podrían servir solo para uso de un grupo pequeño de usuarios.
0	El objeto es evaluado como muy limitado o no válido para la explicación de la materia del sujeto ya que sus explicaciones son ambiguas y/o erróneas, es muy poco el aporte de este trabajo para entender la materia.
n/a	Este criterio no es aplicable (N / A) para un objeto que no está diseñado para explicar sujetos la materia, por ejemplo, una hoja de fórmulas matemáticas o un mapa. Puede ser posible aplicar el objeto de alguna manera que ayude a los estudiantes la comprensión, pero está más allá de cualquier propósito obvio o descrito del objeto.

Criterio III. Evaluar la utilidad de los materiales diseñados para apoyar la enseñanza

Valor	Evaluación
3	El recurso es evaluado como muy recomendado considerando la utilidad del material para apoyar la enseñanza si cumple con los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> • El objeto provee material comprensible y fácil de entender y aplicar. • El objeto incluye sugerencias sobre la manera de utilizar el material en por una variedad de educadores. Estas sugerencias incluyen materiales como “tips para el análisis de errores comunes” y “precursor de recursos y conocimientos” que van más allá de las lecciones básicas o enumerar elementos. • Todos los objetos y componentes son provistos y funcionan tal como se espera que lo hagan, por ejemplo, el tiempo necesario para planear cada lección aparece estimada correctamente, la lista de materiales está completa y las explicaciones tienen sentido. • Para objetos extensos como unidades, el material debe facilitar el uso de una mezcla de recursos de instrucción (instrucciones directas, trabajo en grupo, investigaciones, etc.).
2	El objeto es evaluado recomendado por la utilidad del material para apoyar la enseñanza si ofrece materiales comprensibles y fáciles de entender y usar, pero se califica menos que “muy recomendado” por una de las razones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • El objeto no incluye sugerencias para las formas de utilizar los materiales por diversos educandos (p.e. tips para análisis de error) • Algunos componentes principales (p.e. instrucciones) están poco desarrollados en el objeto.
1	El objeto es evaluado como limitado por la utilidad de los materiales diseñados para apoyar la enseñanza si incluye enfoques útiles o ideas para enseñar un tema importante pero califica menos de “recomendado” por una de estas razones: <ul style="list-style-type: none"> • El objeto carece de elementos importantes (p.e. instrucciones para algunas partes de la lección no se incluyen). • Importantes elementos no funcionan como se espera (p.e. las instrucciones son ambiguas o los ejercicios de práctica son inadecuados o no se incluyen). Los educadores necesitan complementar este objeto para utilizarlo efectivamente.
0	El objeto es evaluado como muy limitado o no válido por la utilidad de los materiales diseñados para apoyar la enseñanza, si es confuso, contiene errores, carece de elementos importantes o por otras razones es simplemente inviable, a pesar de las intenciones de los educadores para utilizarlo en su planificación o preparación.
n/a	Este criterio no es aplicable (N / A) para un objeto que no está diseñado para apoyar a los educadores en la planificación y/o presentación de la materia, puede ser posible que el docente pueda encontrar una aplicación sobre el objeto durante la lección pero no tenga la intención de utilizarlo.

Criterio IV. Evaluar la calidad de las evaluaciones

Valor	Evaluación
3	<p>El recurso es evaluado como muy recomendado considerando la calidad de las evaluaciones si cumple con los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las habilidades y conocimientos evaluados se alinean claramente a las expectativas de contenido y rendimiento esperados, como se establece o implica en el objeto. • No se evalúa nada que no esté al alcance del material, a menos que se diferencie al material complementario evaluado. • Las evaluaciones están dirigidas y orientadas a los aspectos más importantes o representativos de las expectativas del material. • Las modalidades de evaluación utilizadas en el objeto p.e. respuestas seleccionadas, respuestas elaboradas ya sean cortas o largas o trabajo en grupo requieren que el estudiante demuestre suficiencia en los conceptos/habilidades esperadas. • El nivel de dificultad es el resultado de la complejidad del contenido, de las expectativas de rendimiento y el nivel exigido de conocimientos, más allá de la influencia de elementos no relacionados (p.e. lenguaje complejo usado en problemas de matemática).
2	<p>El objeto es evaluado recomendado por la calidad de sus evaluaciones si abarca todos los contenidos y expectativas de rendimiento, pero las modalidades de evaluación utilizadas no son consistentes para dar al estudiante la oportunidad de demostrar suficiencia en los conceptos/habilidades esperadas.</p>
1	<p>El objeto es evaluado como limitado por la por la calidad de sus evaluaciones si éste evalúa mucho del contenido o rendimiento esperado, como está establecido o señalado en el objeto, pero omite mucho contenido importante sobre el rendimiento esperado y o tiene carece de evaluaciones que ofrezcan al estudiante las oportunidades de demostrar suficiencia en los conocimientos/habilidades esperadas.</p>
0	<p>El objeto es evaluado como muy limitado o no válido por la calidad de sus evaluaciones si éstas presentan errores significativos, no se evalúan conceptos/habilidades importantes, están desarrolladas de tal forma que confunden al estudiante o son inadecuadas por otras razones.</p>
n/a	<p>Este criterio no es aplicable (N / A) para un objeto que no está diseñado para tener un componente de evaluaciones, aunque se puedan imaginar formas de hacer evaluaciones en el objeto, pero si no es éste el propósito buscado, "no apropiado" es la correcta evaluación.</p>

Criterio V. Evaluar la calidad de la interactividad tecnológica

Valor	Evaluación
3	<p>El recurso o un componente interactivo del mismo, es evaluado como muy recomendado considerando la calidad de la interactividad tecnológica si cumple con los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El objeto es sensible al ingreso del estudiante de tal forma que crea una experiencia individualizada de aprendizaje. Esto significa que el objeto se adapta a lo que el usuario hace, o el objeto permite al usuario cierta flexibilidad o control individualizado durante la experiencia de aprendizaje. • El elemento interactivo tiene el propósito y está directamente relacionado con el aprendizaje. • El objeto está bien diseñado y es fácil de usar, alentando al estudiante a usarlo. • El objeto funciona correctamente en la plataforma indicada.
2	<p>El recurso o un componente interactivo del mismo, es evaluado como recomendado considerando la calidad de la interactividad tecnológica si posee un componente interactivo cuyo propósito y relacionamiento directo sea la enseñanza, pero no provee una experiencia individualizada de aprendizaje, de manera similar a los objetos de la calificación superior, los objetos interactivos “recomendados” deben ser bien diseñados y funcionar sin problemas en la plataforma especificada. Algunos elementos tecnológicos pueden no estar relacionados directamente con el contenido pero para clasificarse como “recomendados” no deben distanciarse de la experiencia de aprendizaje. Este tipo de elementos interactivos, incluyendo el ganar puntos o alcanzar niveles de respuestas correctas, deben estar diseñados para incrementar la motivación del estudiante y hacer de su aprendizaje y entendimiento una experiencia gratificante, extendiendo el tiempo que el usuario interactúa con el contenido.</p>
1	<p>Un objeto, o el componente interactivo de ese objeto, se evalúan como limitados para la calificación de la calidad de su elemento interactivo, si este elemento interactivo no se relaciona con la materia y se aleja de la experiencia de aprendizaje. Este tipo de elementos interactivos pueden ligeramente incrementar la motivación pero no provee un soporte fuerte para entender la materia del sujeto dirigida en el objeto. Es poco probable que esta característica interactiva incremente el entendimiento o aumente el tiempo que el usuario interactúa con el contenido.</p>
0	<p>Un objeto, o el componente interactivo de un objeto se valora como muy limitado o no válido dada la calidad de su interactividad tecnológica si tiene características interactivas concebidas y/o ejecutadas limitadamente, los componentes interactivos pueden fallar y no operan como se espera, distraen al usuario o innecesariamente demandan su tiempo.</p>
n/a	<p>Este criterio no es aplicable (N / A) para un objeto que no tiene un elemento tecnológico interactivo. Por ejemplo, el criterio no se aplica si la interacción con el objeto es muy limitada, por ejemplo abrir un archivo pdf seleccionado por el usuario.</p>

Criterio VI. Evaluar la calidad de los ejercicios instructivos y prácticos

Valor	Evaluación
3	<p>Un objeto es evaluado como muy recomendado considerando la calidad de sus ejercicios instructivos y prácticos si cumple con los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El objeto ofrece más ejercicios de los necesarios para el estudiante promedio, para facilitar el perfeccionamiento de las habilidades esperadas al usar el REA. Para tareas complejas, uno o dos ejercicios son considerados suficientes. • Los ejercicios son claros y apoyados por claves para evaluar las respuestas, si es aplicable. • Hay variedad de tipos de ejercicios y/o los ejercicios están disponibles en varios formatos apropiados para entender los conceptos y lograr las habilidades esperadas, para ejercicios prácticos complejos, los formatos usados dan al usuario la oportunidad de integrar varias habilidades.

Criterio VI. Evaluar la calidad de los ejercicios instructivos y prácticos

Valor	Evaluación
2	Un objeto es evaluado como recomendado considerando la calidad de sus ejercicios instructivos y prácticos si ofrece un suficiente número de ejercicios bien planteados que faciliten el perfeccionamiento de las habilidades esperadas al usar el REA, que son apoyados por claves para evaluar las respuestas, pero proporciona una limitada variedad de tipos y formatos de ejercicios.
1	Un objeto es evaluado como limitado considerando la calidad de sus ejercicios instructivos y prácticos si tiene solo unos pocos ejercicios que faciliten el perfeccionamiento de las habilidades esperadas al usar el REA, no tiene claves para evaluar las respuestas y los ejercicios son de un solo tipo o formato.
0	Un objeto es evaluado como muy limitado o no válido considerando la calidad de sus ejercicios instructivos y prácticos si los ejercicios que contiene no facilitan el perfeccionamiento de las habilidades esperadas al usar el REA, contienen errores o son inapropiados por otras razones.
n/a	Este criterio no es aplicable a un objeto que no incluye oportunidades para practicar las habilidades esperadas al usar el REA.

Criterio VII. Evaluar la calidad de las oportunidades para profundizar el aprendizaje

Valor	Evaluación
3	Un objeto es evaluado como muy recomendado considerando las oportunidades para profundizar en el aprendizaje, si cumple con los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none">• Al menos tres de las habilidades de profundizar el aprendizaje listadas en este criterio son requeridas en el objeto.• El objeto ofrece un rango de demanda cognitiva que es adecuada y apoyada por el material.• Se proporcionan extensiones adecuadas y direcciones de recursos complementarios.
2	Un objeto es evaluado como recomendado considerando las oportunidades para profundizar en el aprendizaje si incluye una o dos de las habilidades descritas en este criterio, por ejemplo, el objeto debe incluir uno o más problemas complejos que requieran habilidades de razonamiento abstracto para llegar a la solución.
1	Un objeto es evaluado como limitado considerando las oportunidades para profundizar en el aprendizaje si incluye una de las habilidades descritas en este criterio pero carece de una orientación clara sobre cómo aprovechar los varios aspectos del aprendizaje en profundidad. Por ejemplo, un objeto puede incluir una oportunidad a los usuarios para colaborar, pero el proceso y productos no están correctamente definidos.
0	Un objeto es evaluado como muy limitado o inviable considerando las oportunidades para profundizar en el aprendizaje si aparentemente ha sido diseñado para proporcionar alguna de las habilidades identificadas en este criterio, pero no es utilizable por la manera en que se lo presenta, por ejemplo el objeto puede estar basado en problemas mal formulados y/o instrucciones ambiguas por lo que es poco probable que este objeto brinde oportunidades para lograr habilidades como pensamiento crítico, razonamiento abstracto, construcción de argumentos y/o modelos.
n/a	Este criterio no es aplicable a objetos que aparentemente no han sido diseñados para brindar oportunidades de profundizar en el aprendizaje, aunque el usuario crea o imagine cómo podría usar el recurso para que lo haga.

Criterio VIII. Aseguramiento de estándares de accesibilidad

Este criterio es utilizado para asegurar que los materiales son accesibles para todos los usuarios incluyendo a quienes se identifican como con discapacidades, evidentemente deben considerarse y adaptarse los requerimientos considerados por diferentes legislaciones a nivel mundial.

La accesibilidad es muy significativa y debe ser considerada en el diseño de todo material en línea, la identificación de ciertas características ayudará a determinar si el material es accesible para todos los usuarios, asegurándose que el material será compatible con los estándares, recomendaciones e indicaciones específicas que apoyan al docente en la determinación de la posibilidad de que el material sea accesible para todos los estudiantes.

Este criterio no pide al examinador que haga un juicio basado en la calidad del objeto, sin embargo insta a una determinación de las características que hacen a un objeto accesible en base al cumplimiento de los estándares, se debe determinar el nivel de accesibilidad. Solo quienes estén calificados para juzgar acerca de la accesibilidad de los materiales deben hacer uso de este criterio.

Fuente: Rubrics for Evaluating Open Education Resource(OER) Objects (Achieve, 2011)

Elaborado por: Luis Molina

ANEXO C. TIPS FRAMEWORK

Tabla C1. Criterios de calidad para garantizar un REA.

Criterios de calidad para procesos de enseñanza – aprendizaje

1. Considere proporcionar una guía de estudio acerca de cómo usar su REA, con un organizador avanzado y ayudas de navegación.
2. Use un enfoque centrado en el aprendizaje.
3. Use una pedagogía apropiada y auténtica.
4. Explicar claramente la razón y el propósito del REA, su relevancia e importancia.
5. Ésta debe estar alineada con lo que se quiere y se necesita localmente y anticipar las actuales y futuras necesidades de los estudiantes
6. Tenga en cuenta su objetivo de apoyar la autonomía y capacidad de aprendizaje, independencia y autosuficiencia.
7. Adoptar un estilo de expresión activo, amigable y basado en la equidad de género.
8. No use lenguaje sofisticado o difícil, chequee la legibilidad para asegurar que es apropiado para determinado nivel o edad.
9. Incluir actividades de aprendizaje, ejercicios prácticos, nueva información, fomentado las habilidades de “aprendiendo a aprender”.
10. Indicar el porqué una tarea o trabajo es necesario, contextualizándola al mundo real como lo percibe el estudiante, tenga en mente todo el trabajo necesario para lograr el beneficio esperado.
11. Estimular la motivación intrínseca por aprender, p.e. estimulando la curiosidad con anécdotas sorprendentes e interesantes.
12. Monitorear la tasa de terminación (Cursos), satisfacción del usuario y si el estudiante considera recomendar el REA a otros.
13. Incluya variedad de auto-evaluaciones tipo múltiple respuesta, preguntas conceptuales y pruebas de comprensión.
14. Proporcione vías para que entre usted y los estudiantes u otros docentes haya retroalimentación y sugerencias de mejora.
15. Establezca links desde las auto-evaluaciones a mecanismos de ayuda.
16. Trate de ofrecer soporte para aprendizaje.

Criterios de calidad para información y material contenido

1. Asegúrese que el conocimiento y habilidades que usted quiere que el usuario aprenda y desarrolle son actualizadas y confiables, considere el consultar a un experto en la materia.
2. Su perspectiva debe apoyar la equidad e igualdad, promover la armonía social ser socialmente inclusiva, respetuosa de las leyes y no discriminatoria.
3. Todos sus contenidos deben ser relevantes y adecuados al propósito, prescindiendo de material superfluo e intrascendente.
4. Sus contenidos deben ser auténticos, internamente consistentes y apropiadamente localizados.
5. Persuada al usuario para que retroalimente el objeto con contenido localizado para aprendizaje local basado en sus propios principios y experiencias, su conocimiento empírico y su estilo cognitivo.
6. Trate de mantener su REA compacto en tamaño, que funciones como una unidad independiente para ser estudiado, considere además si es adecuado para ser reusado en otras disciplinas.
7. Adicione enlaces a otros recursos, para enriquecer su contenido.

Criterios de calidad para la presentación y formato del producto

1. Asegúrese que la licencia “abierta” esté claramente visible.
2. Asegúrese que el ingreso y análisis de su REA son fáciles.
3. Presente su material de manera clara, concisa y coherente, cuidando su calidad.
4. Tenga empatía con los usuarios diseñando un objeto atractivo, usando correctamente el

-
- espacio y los colores de tal forma que se estimule el aprendizaje.
-
5. Considere la retroalimentación con los usuarios.

 6. Considere la posibilidad que se REA sea impreso, utilizado fuera de línea y/o adaptable dispositivos móviles.

 7. Use formatos abiertos para liberar el REA, permitiendo su óptima reusabilidad y mezcla.

 8. Considere el sugerir cuál REA podría ser usado antes del suyo y cuál podría ser su usado más adelante en la línea de aprendizaje.

Criterios de calidad para sistema, técnica y tecnología

-
1. Considere llenar la mayor cantidad de categorías de metadatos acerca del contenido, que ayuden a usted y otros a llegar al REA.

 2. Proporcione categorías de metadatos acerca de la duración esperada del recurso, dificultad esperada, tamaño y formato.

 3. Trate de utilizar solamente cursos abiertos y/o software libre que sea de fácil transmisión entre plataformas operativas..

 4. Asegúrese que su REA es adaptable fácilmente, p.e. separando el código de desarrollo de su contenido académico.

 5. Su REA debe ser portable y transmisible y usted debe ser capaz de guardar una copia off-line.

 6. Su REA y el trabajo de los usuarios debe ser fácilmente transmisible al medio de almacenamiento del usuario.

 7. Incluya la fecha de producción y la fecha de la próxima revisión.
-

Fuente: *The TIPS Framework Version-2.0: Quality Assurance Guidelines for Teachers as Creators of Open Educational Resources* (Kawachi, 2014)

Elaborado por: Luis Molina

ANEXO D: LOM v1.0

Se estructura en categorías generales y subelementos de cada categoría.

1.- General: Que agrupa información general que define al recurso en esencia

1.1. Identificador.- Una etiqueta global única que identifica este recurso.

1.1.1. Catálogo.- El nombre o designador de la identificación o esquema de catalogación para esta entrada, campo *namespace*. p.e. "ISBN"; "ARIADNE"; "URI".

1.1.2. Entrada.- El valor dado por el designador o esquema de catalogación, el campo *namespace.especific*. p.e. "2-7342-0318", "LEAO875", "http://www.ieee.org/documents/1234"

1.2. Título.- Nombre dado al recurso de aprendizaje.

1.3. Lenguaje.- El lenguaje o lenguajes humanos principales utilizado(s) en el recurso de aprendizaje para comunicarse con el usuario. (De acuerdo a ISO 639:1988) p.e "en-GB"; "es-ES"; "es".

1.4. Descripción.- Una descripción textual del contenido del recurso de aprendizaje. p.e. ("es" "En este curso se abordan las técnicas para la recuperación de la información en repositorios de REA")

1.5. Palabra clave.- Una palabra clave o frase que describe el tema de este recurso de aprendizaje. p.e. ("es", "Recuperación de la información")

1.6. Cobertura.- La época, cultura, geografía o región en la que es aplicable el REA. p.e. ("es", "Siglo 21, América del Sur")

1.7. Estructura.- Define la estructura organizacional del REA. p.e. "Lineal"; "Jerárquica" "en red" etc.

1.8. Nivel de granularidad.- La Granularidad funcional del recurso.

2.- Ciclo de vida: Que agrupa a las característica relacionadas con el desarrollo y el estado actual del recurso y todo lo que afecta al mismo durante su evolución.

2.1. Versión.- La edición del recurso de aprendizaje p.e. ("es", "1.03 beta")

2.2. Condición.- El estado de finalización o condición del recurso. p.e. ("es", "Borrador"); ("es", "Final"), etc.

2.3. Contribuyentes.- Aquellas entidades (p.e. personas, organizaciones) que han contribuido para el estado del recurso de aprendizaje durante su ciclo de vida. p.e. creación, edición, publicación.

2.3.1. Rol.- Tipo de contribución.

2.3.2.- Entidad.- Identificación de la información acerca de las entidades que han contribuido con este recurso de aprendizaje, dichas entidades pueden ser ordenadas por su relevancia.

2.3.3. Fecha.- La fecha de la contribución.

3.- Meta-metadata: Que agrupa información sobre la misma metadata, que la metadata describe.

3.1. Identificador.- Una etiqueta global única que identifica el registro del metadata.

3.1.1. Catálogo.- El nombre o diseñador de la identificación o el esquema de catalogación para esta entrada. El esquema *name.space*.

3.1.2. Entrada.- El valor del identificador dentro de la identificación o esquema de catalogación que designa o identifica el registro del metadata. El campo *namespace.specific.string*.

3.2. Contribute.- Aquellas entidades (personas u organizaciones) que han afectado el estado del metadata durante su ciclo de vida (creación validación).

3.2.1. Rol.- Tipo de contribución

3.2.2. Entidad.- Identificación e información acerca de las entidades (personas u organizaciones) que pueden estar ordenadas de acuerdo a su relevancia.

3.2.3. Fecha.- Fecha de la contribución.

3.3. Esquema de metadata.- El nombre y versión de la especificación de autor usada para crear la metadata. p.e. "LOMV1.0"

3.4. Lenguaje.- Lenguaje de esta instancia de metadata, este es el lenguaje por defecto para todos los valores LangString, si el valor de este elemento del dato no está especificado, en ese caso no hay lenguaje por defecto para los valores *LangString*

4.- Técnica: Que agrupa los requerimientos y características técnicas del recurso.

4.1. Formato.- Tipo de dato técnico del recurso de aprendizaje (incluyendo todos los componentes), este elemento es utilizado para identificar el software necesario para acceder al recurso de aprendizaje p.e. "video/mpeg"; "text/html".

4.2. Tamaño.- El tamaño del recurso de aprendizaje en bytes (octetos), representado como un valor decimal (base 10), consecuentemente solo se utilizan dígitos entre 0 y 9, no se utiliza MBytes o Gbytes, solo bytes. En caso de archivos comprimidos, el tamaño lo determina el archivo comprimido.

4.3. Locación.- El texto utilizado para acceder al recurso, puede ser una dirección (p.e. URL) o un método que direcciona hacia esa ubicación (p.e. identificador de URL)

4.4. Requerimientos.- Los requerimientos técnicos necesarios para usar el recurso de aprendizaje, en caso de múltiples requerimientos, entonces todos son requeridos, en ese caso el conector es AND.

4.4.1. OrComposite.- Agrupa múltiples requerimientos, la composición de requerimientos se satisface cuando uno de los componentes requeridos se cumple, en este caso el conector lógico utilizado es OR.

4.4.1.1. Tipo.- La tecnología requerida para usar el recurso de aprendizaje. P.e. hardware, software, redes, etc.

4.4.1.2. Nombre.- Nombre de la tecnología requerida para usar el recurso de aprendizaje.

4.4.1.3. Versión mínima.- Menor versión posible de la tecnología requerida para usar el recurso.

4.4.1.4. Versión máxima.- Mayor versión posible de la tecnología requerida para usar el recurso.

4.5. Instrucciones de instalación.- Descripción de cómo instalar el recurso de aprendizaje.

4.6. Otros requerimientos.- Información acerca de otros recursos de software/hardware requeridos

4.7. Duración.- Tiempo que consume el recurso continuo de aprendizaje cuando se lo ejecuta a la velocidad especificada (se lo usa para películas, animaciones, etc.)

5.- Educacional: Que agrupa las características técnicas y educacionales del recurso.

5.1. Tipo interactivo.- Modo predominante de aprendizaje apoyado por el recurso, puede ser activo (“aprender haciendo”) o expositivo (“aprendizaje pasivo”) o mixto. p.e. simulaciones, cuestionarios, etc.

5.2. Tipo de recurso de aprendizaje.- Tipo específico de recurso de aprendizaje, el de mayor presencia es representativo.

5.3. Nivel de interactividad.- El grado de interactividad que caracteriza este recurso de aprendizaje, en este contexto interactividad se refiere al nivel en que el usuario puede influir en el aspecto comportamiento del recurso de aprendizaje.

5.4. Densidad semántica.- El grado de concreción o especialización del recurso de aprendizaje, la densidad semántica debe ser estimada en base de su tamaño, alcance o cobertura, y duración (en caso de videos).

5.5. Rol del usuario esperado.- Usuario principal para el que se diseña el recurso de aprendizaje, el más representativo en primer lugar. p.e. maestros, estudiantes, instructores, etc.

5.6. Contexto.- El ambiente predominante dentro del cual se espera se utilice el recurso de aprendizaje. p.e. escuela, tercer nivel, maestría, etc.

5.7. Rango de edad promedio.- Edad del usuario promedio esperado, esta edad se refiere a la edad de desarrollo, que puede ser diferente a la edad cronológica.

5.8. Dificultad.- Es un indicador de cuán complicado es trabajar con a través del recurso de aprendizaje desde el enfoque del usuario promedio esperado.

5.9. Tiempo típico de aprendizaje.- Tiempo aproximado o tiempo promedio que le toma al usuario el trabajar o la duración (en caso de contenido multimedia) con o del recurso de aprendizaje.

5.10. Descripción.- Comentario acerca de cómo debe utilizarse el recurso de aprendizaje.

5.11. Lenguaje.- El lenguaje humano utilizado por el usuario promedio al que está dirigido el recurso de aprendizaje.

6.- Derechos: Que agrupa los derechos de propiedad intelectual y las condiciones de uso para el recurso de aprendizaje

6.1. Costo.- Si el uso del recurso requiere algún tipo de pago

6.2. Derechos de copia y otras restricciones.- Si se aplican derechos de copia o alguna otra restricción al uso del recurso de aprendizaje.

6.3. Descripción.- Comentarios sobre las condiciones de uso del recurso de aprendizaje. p.e. “Donando a Amnistía Internacional” o “Aportando retroalimentación”, etc.

7.-Relación: Agrupa definiciones de las relaciones entre el recurso y otros recursos de aprendizaje relacionados, si los hubiese.

7.1. Tipo.- Naturaleza de la relación entre este recurso y el recurso de aprendizaje de destino, identificado por 7.2. (*Relation:Resource*)

7.2. Recurso.- El recurso de aprendizaje destino que esta relación identifica.

7.2.1. Identificador.- Una etiqueta única que identifica globalmente este recurso.

7.2.1.1. Catálogo.- El nombre o diseñador de la identificación o esquema de catalogación para esta entrada. El esquema *name.space*. p.e. “ISBN”; “ARIADNE”; “URI”.

7.2.1.2. Entrada.- El valor del identificador señalado en *name.space* para designar el recurso destino. p.e. “2-7342-0318”

7.2.2. Descripción.- Descripción del recurso de aprendizaje destino. p.e. (“es”, “Video instructivo sobre cómo llenar el registro DublinCore”).

8.-Annotation: Que proporciona comentarios sobre el uso educacional del recurso y provee información de cuándo y por quién fueron creados esos comentarios.

8.1. Entidad.- Entidad (gente u organización) que creó esta anotación.

8.2. Fecha.- Fecha en que se creó la anotación.

8.3. Descripción.- El contenido de la anotación. p.e. (“es”, “El presente manual se aplica como apoyo para la enseñanza de la inferencia estadística”)

9.- Clasificación: Describe al recurso de aprendizaje en relación con un sistema particular de clasificación.

9.1. Propósito.- El propósito de clasificar al recurso de aprendizaje

9.2. Patrón taxonómico.- El patrón taxonómico en el sistema de clasificación específica. Conforme aumenta el nivel se refina la definición del nivel precedente.

9.2.1. Fuente.- El nombre del sistema de clasificación. p.e. (“en”, “ARIADNE”)

9.2.2. Taxon.- Un término particular dentro de la taxonomía, es el conector definido por una etiqueta o término que puede ser alfanumérico.

9.2.2.1. Id.- El identificador de taxon como una combinación alfanumérica provista por la fuente de taxonomía. De acuerdo al estándar ISO/IEC 10646-1:2000 p.e. “56”

9.2.2.2. Entry.- El contenido textual de “taxón”. p.e. (“56”, “en”, “Medicine”)

9.3. Descripción.- Descripción del recurso de aprendizaje de acuerdo a 9.1 (*Classification.Purpose*) de esta clasificación específica, como disciplina, idea, nivel de conocimiento, objetivo educacional, etc.

9.4. Palabras clave. - Palabras clave y frases que describan el recurso de aprendizaje de acuerdo a 9.1 como accesibilidad, nivel de seguridad, etc. La palabra o frase más significativa se coloca primero.

Fuente: *Draft: Standard for Learning Object Metadata* IEEE 1484.12.1-2002 (IEEE, 2002)

Elaborado por: Luis Molina

ANEXO E: DUBLIN CORE

Tabla E1. Propiedades en el namespace /term/

Nombre	Descripción
<i>dc.abstract</i>	Un resumen o resumen del recurso
<i>dc.accessRights</i>	La Información sobre quien puede tener acceso al recurso o una indicación de su estado de seguridad (valor). Los Derechos de Acceso pueden incluir la información en cuanto al acceso o restricciones basadas en la privacidad, la seguridad (el valor), u otra política.
<i>dc.accrualMethod</i>	El método por el cual los artículos son añadidos a una colección.
<i>dc.accrualPeriodicity</i>	La frecuencia con la cual los artículos son añadidos a una colección.
<i>dc. Accrual Policy</i>	La política que gobierna la adición de artículos a una colección.
<i>dc.alternative</i>	El nombre o título alternativo para el recurso. La distinción entre títulos y títulos alternativos es específica de la aplicación.
<i>dc.audience</i>	La clase de entidad para quien se espera que el recurso sea más útil.
<i>dc.available</i>	La fecha (a menudo un rango de fechas) que el recurso estuvo o estará disponible.
<i>dc.bibliographicCitation</i>	Una referencia bibliográfica para el recurso. Es aconsejable incluir el detalle bibliográfico suficiente para identificar el recurso tan detallado como posible.
<i>dc.conformsTo</i>	Un estándar establecido al cual el recurso descrito se adhiere.
<i>dc.contributor</i>	Una entidad responsable de hacer contribuciones al recurso. Puede ser persona. Organización o servicio.
<i>dc.coverage</i>	El contexto espacial o temporal del recurso, la aplicabilidad espacial del recurso, o la jurisdicción bajo la cual el recurso es relevante. El contexto espacial y la aplicabilidad espacial pueden ser un determinado lugar o una posición (ubicación) especificada por sus coordenadas geográficas. El contexto temporal puede ser un período determinado, la fecha, o un rango de fechas. Una jurisdicción puede ser una entidad administrativa o un lugar geográfico al cual el recurso se aplica. La mejor práctica recomendada es usar un vocabulario controlado como el Tesoro de Nombres Geográficos [TGN]. Donde sitios específicos o períodos de tiempo pueden ser usados en lugar de identificadores numéricos como los juegos de coordenadas o rangos de fechas.
<i>dc.created</i>	Fecha de creación del recurso.
<i>dc.creator</i>	Una entidad principal responsable de hacer el recurso. Puede ser una persona, organización o servicio.
<i>dc.date</i>	Un punto o período de tiempo asociado con un acontecimiento en el ciclo de vida del recurso. Date puede ser usada expresar la información temporal en cualquier nivel de granularidad. La mejor práctica recomendada debe usar un esquema de codificación, como el perfil W3CDTF de ISO 8601 [W3CDTF]. (http://www.w3.org/TR/NOTE-datetime)
<i>dc.dateAccepted</i>	Fecha de aceptación del recurso. Puede ser relevante en caso de una tesis o tesina (aceptadas por una facultad de universidad) o un artículo (aceptados por un diario o revista).
<i>dc.dateCopyrighted</i>	Fecha del copyright.
<i>dc.dateSubmitted</i>	Fecha de sumisión del recurso.
<i>dc.description</i>	Una descripción del recurso. La descripción puede incluir, pero no se limita, a: un resumen, un índice, una representación gráfica, o una descripción textual libre del recurso.
<i>dc.educationLevel</i>	Nivel educativo de la audiencia. Una clase de entidad, definida en términos de progresión dentro de un contexto educativo o instrucciones, entidad meta del recurso.

Tabla E1. Propiedades en el namespace /term/

Nombre	Descripción
dc.extent	El tamaño o duración del recurso.
dc.format	El formato de archivo, medio físico, o las dimensiones del recurso. La dimensión incluye el tamaño y la duración. Lo aconsejable es usar un vocabulario controlado como la lista de Internet Media Types [MIME] (http://www.iana.org/assignments/media-types/).
dc.hasFormat (*)	Un recurso relacionado que es substancialmente el mismo que el recurso pre-existente descrito, pero en otro formato.
dc.hasPart (*)	Un recurso relacionado que se incluye física o lógicamente dentro del recurso descrito.
dc.hasVersion (*)	Un recurso relacionado, que es una versión, adaptación o edición del recurso descrito,
dc.identifier	Una referencia precisa del recurso dentro de un contexto dado. Lo mejor es identificar el recurso textualmente de acuerdo a un sistema formal de identificación.
dc.instructionalMethod	Un proceso, utilizado para engendrar el conocimiento, actitudes y habilidades, para apoyar este proceso se ha diseñado el recurso. El Método de instrucción típicamente incluirá los modos de presentar materiales de instrucción o conducir actividades de instrucción, patrones de interacción aprendiz-aprendiz y aprendiz-instructor, y mecanismos por los cuales se mide el nivel de estudio del grupo o individualmente. Métodos de instrucción incluyen todos los aspectos de la instrucción y procesos de aprendizaje desde la planeación e implementación a través de la evaluación y retroalimentación.
dc.isFormatOf (*)	Un recurso relacionado, que es substancialmente lo mismo que el recurso pre-existente descrito, pero en otro formato.
dc.isPartOf (*)	Un recurso relacionado, en el cual el recurso descrito está lógica o físicamente incluido.
dc.isReferencedBy (*)	Un recurso relacionado que se refiere, cita, o de alguna otra manera señala el recurso descrito.
dc.isReplacedBy (*)	Un recurso relacionado que suplanta, desplaza, o reemplaza el recurso descrito.
dc.isRequiredBy (*)	Un recurso relacionado que requiere el recurso descrito para apoyar su función, entrega, o mantener la coherencia.
dc.issued	Fecha de emisión formal (p.e., publicación) del recurso.
dc.isVersionOf (*)	Un recurso relacionado del cual, el recurso descrito es versión, adaptación o edición.
dc.language	Lenguaje del recurso. Preferentemente un vocabulario controlado como [RFC4646] http://www.ietf.org/rfc/rfc4646.txt
dc.license	Un documento legal que otorga permisos para hacer algo con el recurso.
dc.mediator	Una entidad que facilita el acceso al recurso y para quien el recurso es apropiado o útil. En un contexto educacional se trata del padre/madre; profesor, etc.
dc.medium	El contenedor material o físico del recurso.
dc.modified	Fecha en que el recurso fue modificado
dc.provenance	Una declaración de cualquier cambio de la propiedad y la custodia del recurso desde su creación que es significativa para su autenticidad, integridad, y la interpretación, se puede incluir los cambios que los sucesivos custodios han hecho al recurso.
dc.publisher	La entidad, sea persona, organización o servicio que hace disponible al recurso.
dc.references (*)	Un recurso relacionado que es citado, referenciado o señalado de alguna forma en el recurso descrito.
dc.relation (*)	Un recurso relacionado. Lo recomendable es identificar el recurso relacionado mediante un texto de acuerdo a un sistema de identificación

Tabla E1. Propiedades en el namespace /term/

Nombre	Descripción
	formal.
dc.replaces (*)	Un recurso relacionado que es suplantado, desplazado o reemplazado por el recurso descrito.
dc.requires (*)	Un recurso relacionado que es requerido por el recurso descrito para apoyar su función, entrega o mantener la coherencia.
dc.rights	Información sobre derechos inherentes al contenido y al recurso en sí. Típicamente la información de derechos incluye una declaración sobre varios derechos de propiedad asociados con el recurso, incluyendo derechos de propiedad intelectual.
dc.rightsHolder	La persona u organización propietaria o administradora de los derechos inherentes al recurso
dc.source (*)	Un recurso relacionado del cual, el recurso descrito se deriva ya sea totalmente o solo una parte. Es aconsejable identificar el recurso relacionado por medio de texto conforme a un sistema formal de identificación.
dc.spatial	Características espaciales del recurso.
dc.subject (*)	El tema del recurso. Típicamente "subject" será representado usando palabras clave, frases claves, o códigos de clasificación. Lo mejor es usar un vocabulario controlado.
dc.tableOfContents	La lista de subunidades o componentes del recurso. (granularidad)
dc.temporal	Características temporales del recurso.
dc.title	El nombre dado al recurso.
dc.type	La naturaleza o género del recurso. Es aconsejable utilizar un vocabulario controlado como el DCMITYPE (http://dublincore.org/documents/dcmi-type-vocabulary/)
dc.valid	Fecha (por lo general un rango) de validez del recurso.

(*)Se intenta usar estas propiedades con valores no literales como se define en el Modelo de Resumen de DCMI (<http://dublincore.org/documents/abstract-model/>). Hasta la fecha (2015), el "DCMI Usage Board" no ha definido un modo de expresar esta intención con una declaración de alcance formal (*nota del autor*)

Fuente: DCMI Metadata Terms (<http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dcmi-terms/>) [Acceso: Octubre, 15, 2015]

Adaptación y Traducción del inglés: Luis Molina

**ANEXO F: ANÁLISIS DE LAS CATEGORÍAS DE LOS REPOSITARIOS
SELECCIONADOS PARA LA MUESTRA**

OPEN EDUCACION EUROPA

Nombre del recurso: OPEN EDUCACION EUROPA
<http://www.openeducationeuropa.eu/en/highlights/feed>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información	SI	4

UNED

Nombre del recurso: UNED
<http://j2ee.uned.es/Comunicacion/rss/rsscomunicados.jsp>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres		si	1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información	si	4

University of Birmingham

Nombre del recurso: University of Birmingham

<https://jisc.ac.uk/website/legacy/intute>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del artículo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información	SI	4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

MERLOT II

Nombre del recurso: MERLOT II

<https://www.merlot.org/merlot/index.htm>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Titulo de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro	SI	2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

MERLOT ELIXR

Nombre del recurso: MERLOT ELIXR

<http://elixr.merlot.org/case-stories>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Titulo de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

EUROPEANA

Nombre del recurso: EUROPEANA

<http://blog.europeana.eu/feed/>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

Open Course Ware Consortium

Nombre del recurso: Open Course Ware Consortium

<http://www.ocwconsortium.org/>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

Open Learning Initiative

Nombre del recurso: Open Learning Initiative

<http://www.cmu.edu>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

TEMOA, Portal de Recursos Educativos Abiertos

Nombre del recurso: TEMOA, Portal de Recursos Educativos Abiertos

http://www.temoa.info/es/search/apachesolr_search

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro	SI	2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

Edutube

Nombre del recurso: Edutube

<http://edutube.org>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro	SI	2
Type	Caracteres	Tipo de información	SI	4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3

item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

Khan Academy

Nombre del recurso: Khan Academy

<http://www.khanacademy.org>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del artículo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información	SI	4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

Temoa

Nombre del recurso: Temoa

<http://www.temoa.info/es/news/feed>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del artículo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información	SI	4
generator	Caracteres			1

gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información	SI	4

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

Nombre del recurso: UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

<http://serendipity.utpl.edu.ec/>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información	SI	4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

PORTAL EDUCATIVO NICARAGUA EDUCA

Nombre del recurso: P.E. NICARAGUA EDUCA

<http://www.nicaraguaeduca.edu.ni/>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3

Registration Date	Fecha	Fecha de registro	SI	2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

PORTAL EDUCATIVO COLOMBIA APRENDE

Nombre del recurso: P. E. COLOMBIA APRENDE

<http://www.colombiaaprende.edu.co>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro	SI	2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

COMUNIDAD EDUCATIVA DE CENTRO AMERICA Y REPÚBLICA DOMINICANA

Nombre del recurso: C.E. DE CENTRO AMERICA Y REP. DOMINICANA

<http://ceducar.info/ceducar/>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro	SI	2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

BANCO INTERNACIONAL DE OBJETOS EDUCACIONAIS - BRASIL

Nombre del recurso: B.I. OBJETOS EDUCACIONAIS - BRASIL

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la página	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del artículo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro	SI	2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

OPEN EDUCATIONAL RESOURCES FOR TYPOGRAPHY

Nombre del recurso: OERT

<http://www.oert.org/>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico	SI	3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal	SI	3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

BLOGS DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

Nombre del recurso: BID - ABIERTO

<http://blogs.iadb.org/abierto-al-publico/feed/>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Titulo de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro	SI	2
Type	Caracteres	Tipo de información		4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

CLARISE – COMUNIDAD ABIERTA REGIONAL DE INVESTIGACIÓN SOCIAL Y EDUCATIVA

Nombre del recurso: CLARISE

<https://sites.google.com/site/redclarise/directoriosabiertos>

ELEMENTOS			DISPONIBLE	Importancia
Campo	Tipo	Contenido		[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	SI	5
link	Caracteres	Link a la pagina	SI	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	SI	4
description	Caracteres	Resumen	SI	5
author	Caracteres	Autor del recurso	SI	4
keywords	Caracteres	Palabras claves	SI	5
Email	Caracteres	Correo electrónico		3
Registration Date	Fecha	Fecha de registro		2
Type	Caracteres	Tipo de información	SI	4
generator	Caracteres			1
gui	Caracteres			1
image	imagen	Imagen principal		3
item	Entero			1
category	Caracteres	Categoría de la información		4

ANEXO G: EJEMPLOS DE METADATA

REPOSITORIOS SIN VALORACION

Repositorio: Universidad Abierta de Cataluña. UPCommons.

Nombre del recurso: Evaluación mediante encuestas de la importancia de disponer de un repositorio de código individual, público y compartido para los estudiantes de Grado de Informática en la región de las Islas Baleares

<http://upcommons.upc.edu/handle/2117/77483>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.title	Evaluación mediante encuestas de la importancia de disponer de un repositorio de código individual, público y compartido para los estudiantes de Grado de Informática en la región de las Islas Baleares	Título	5
meta name	DC.creator	Guerrero, Carlos		
meta name	DC.creator	Jiménez, Judit		
meta name	DC.creator	Lera, Isaac	Autores	5
meta name	DC.creator	Jaume-i-Capó, Antoni		
meta name	DC.creator	Juiz, Carlos		
meta name	DC.type	Conference lecture	Tipo documento	5
meta name	DC.publisher	Universitat Oberta La Salle	Editor	4
meta name	DC.identifier	http://hdl.handle.net/2117/77483	URI	5
meta name	DC.identifier	978-99920-70-09-3	ISBN	5
meta name	DCTERMS.issued	2015	Fecha publicación	5
meta name	DC.subject	Open access	Derecho acceso	

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.description	Un gran número de prácticas que realizan los estudiantes de informática durante su carrera se basan en el desarrollo del software. El almacenamiento más natural para este tipo de productos son los repositorios o forjas de código. La calidad de los desarrollos del alumno es una tarjeta de presentación excelente para las posibles empresas que lo contratarán en el futuro. De hecho, cada vez son más las empresas que estudian el código desarrollado por sus candidatos como criterio de selección. Pero este tipo de trabajos no son los únicos que pueden servir de evidencias de la calidad de un estudiante y, por ejemplo, memorias de prácticas y otros trabajos escritos también podrían formar parte de esta carta de presentación. Este artículo analiza la opinión de alumnos, profesores y empresas sobre la utilidad de disponer de portafolios virtuales individuales para cada alumno en los que se almacenen todos los trabajos llevados a cabo durante sus estudios. Para ello, se pasaron cuestionarios a alumnos, profesores y representantes de empresas para evaluar el impacto que podría tener implantar un portafolio de estas características disponible para los alumnos del Grado de Informática.	Descripción	5
meta name	DCTERMS.bibliographicCitation	Guerrero, Carlos [et al.]. Evaluación mediante encuestas de la importancia de disponer de un repositorio de código individual, público y compartido para los estudiantes de Grado de Informática en la región de las Islas Baleares. A: JENUI 2015. "Actas del simposio-taller sobre estrategias y herramientas para el aprendizaje y la evaluación". Universitat Oberta La Salle ed. Andorra la Vella: Universitat Oberta La Salle, 2015, p. 24-31.	Citación	3
meta name	DC.language	spa	Lenguaje documento	5

Repositorio: SEDICI - Universidad Nacional de La Plata

Nombre del recurso: El uso de repositorios y su importancia para la educación en Ingeniería

<http://hdl.handle.net/10915/22943>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.title	El uso de repositorios y su importancia para la educación en Ingeniería	Título	5
meta name	DC.creator	Texier, José		
meta name	DC.creator	De Giusti, Marisa Raquel		
meta name	DC.creator	Oviedo, Néstor Fabián	Autores	5
meta name	DC.creator	Villarreal, Gonzalo Luján		
meta name	DC.creator	Lira, Ariel Jorge		
meta name	DC.type	Objeto de conferencia	Tipo documento	5

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DCTERMS.abstract	Los repositorios institucionales son depósitos de archivos digitales de diferentes tipologías para accederlos, difundirlos y preservarlos. Este artículo tiene como propósito explicar la importancia de los repositorios en el ámbito académico de la Ingeniería como una manera de democratizar el conocimiento por parte de los docentes, investigadores y alumnos para contribuir al desarrollo social y humano. Estos repositorios, enmarcados generalmente en la iniciativa Open Access, permiten asegurar el acceso libre y abierto (sin restricciones legales y económicas) a los diferentes sectores de la sociedad y de esa manera puedan hacer uso de los servicios que ofrecen. Finalmente, los repositorios están evolucionando en el ámbito académico y científico, y las diferentes disciplinas de la Ingeniería deben prepararse para brindar un conjunto de servicios a través de esos sistemas para la sociedad de hoy y del futuro.	Descripción	5
meta name	DC.date	2012-10-18	Fecha añadido	5
meta name	DC.language	es	Lenguaje documento	5
meta name	DC.identifier	978-987-1896-03-5	ISBN	5
meta name	DC.subject	Ciencias Informáticas		
meta name	DC.subject	Educación		
meta name	DC.subject	Ingeniería		
meta name	DC.subject	archivo digital		
meta name	DC.subject	repositorios institucionales	Palabras claves	4
meta name	DC.subject	engineering		
meta name	DC.subject	open access		
meta name	DC.subject	dataset		
meta name	DC.subject	institutional repository		
meta name	DC.identifier	http://hdl.handle.net/10915/22943	URI	5
meta name	DC.rights	http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/	Derecho Autor	4

Nombre del recurso: Servidor paralelo SQL-BSP para aplicaciones web.

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/23307>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.title	Servidor paralelo SQL-BSP para aplicaciones web	Título	5
meta name	DC.creator	Canumán, José		
meta name	DC.creator	Laguía, Daniel		
meta name	DC.creator	Marín, Mauricio	Autor	5
meta name	DC.creator	Sofía, Osiris		
meta name	DC.creator	Becerra, Mariana		
meta name	DC.type	Objeto de conferencia	Tipo documento	5

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DCTERMS.abstract	En este artículo se presenta una solución para el procesamiento paralelo de un gran número de instrucciones SQL provenientes de un servidor Web. Una evaluación empírica de su desempeño muestra eficiencia óptima respecto de similar carga de trabajo procesada de manera secuencial. Proponemos una solución construida a partir de tecnología existente en la cual se utiliza el modelo de computación paralela BSP para sincronizar un cluster de PCs. La base de datos se distribuye uniformemente y sin duplicados en cada PC, y los datos son administrados por un software tradicional de bases de datos relacionales (SQL). El esquema propuesto es simple, muy eficiente y fácil de implementar	Resumen	5
meta name	DC.description	Eje: Programación concurrente	Notas	4
meta name	DC.date	2001-10	Fecha exposición	5
meta name	DC.language	es	Lenguaje documento	5
meta name	DC.subject	servidor paralelo	Palabras claves	4
meta name	DC.subject	aplicaciones web		
meta name	DC.identifier	http://hdl.handle.net/10915/23307	URI	5

Repositorio: UCE - Universidad Central del Ecuador

Nombre del recurso: Diseño de un prototipo del portafolio electrónico docente (E-Portafolio) aplicado a las Carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Informática de la Universidad Central del Ecuador.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2168>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.title	Diseño de un prototipo del portafolio electrónico docente (E-Portafolio) aplicado a las Carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Informática de la Universidad Central del Ecuador.	Título	5
meta name	DC.creator	Cevallos Mora, Karen Angélica	Autor	5
meta name	DC.subject	PORTAFOLIO ELECTRÓNICO DOCENTE		
meta name	DC.subject	DOCUMENTACIÓN DOCENTE SISTEMATIZADA		
meta name	DC.subject	SOFTWARE LIBRE		
meta name	DC.subject	EVALUACIÓN DOCENTE	Palabras claves	4
meta name	DC.subject	DIRECTORIOS PORTAFOLIO ELECTRÓNICO		
meta name	DC.subject	PERFIL DOCENTE		
meta name	DC.subject	SAKAI		
meta name	citation_date	2013	Fecha publicación	5
meta name	DC.publisher	Quito: UCE.	Editorial	4

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DCTERMS.abstract	Este proyecto presenta al portafolio electrónico como una herramienta para almacenar evidencias de las actividades y metas de los docentes, conforme lo indican las nuevas leyes de educación superior en el país. En la actualidad, cada evaluación realizada a los docentes implica la recolección y entrega manual de la documentación. El objetivo principal del prototipo de Portafolio Electrónico Docente es sistematizar la información, permitiendo a los directivos generar estadísticas reales del perfil de cada docente, y, al mismo tiempo, a los docentes, organizar y controlar la información que en su trayectoria ha obtenido. El Portafolio Electrónico Docente propuesto está construido con la plataforma de software libre Sakai. La estructura de directorios contiene elementos públicos y privados, para que los usuarios administren su información personal o compartan documentos.	Resumen	5
meta name	DC.identifier	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2168	URI	5
meta name	DC.language	esp	Lenguaje documento	5

Repositorio: ESPE - Repositorio Digital

Nombre del recurso: Desarrollo e implantación de un sistema orientado a la Web para el Instituto Oftalmológico Gustavo Moreno J.

<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/329>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.identifier	http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/329	URI	5
meta name	DC.title	Desarrollo e implantación de un sistema orientado a la Web para el Instituto Oftalmológico Gustavo Moreno J.	Título	5
meta name	DC.contributor	Campaña, Mauricio	Autor	5
meta name	DC.creator	Pérez Meza, Álvaro Santiago		
meta name	DC.subject	INFORMÁTICA		
meta name	DC.subject	SOFTWARE		
meta name	DC.subject	AUTOMATIZACIÓN	Palabras claves	4
meta name	DC.subject	APLICACIONES WEB		
meta name	DC.subject	HARDWARE		
meta name	citation_date	2010-07	Fecha publicación	5
meta name	DC.publisher	SANGOLQUÍ / ESPE / 2010	Editorial	4
meta name	DCTERMS.bibliographicCitation	Pérez Meza, Álvaro Santiago (2010). Desarrollo e implantación de un sistema orientado a la Web para el Instituto Oftalmológico Gustavo Moreno J. Facultad de Ingeniería en Sistemas e Informática. ESPE. Sede Sangolquí	Citación	3

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DCTERMS.abstract	El presente proyecto busca principalmente dos beneficios claves para los consultorios oftalmológicos del Instituto Gustavo Moreno J. 1); Dar a conocer su labor al mundo, que casos atienden, quiénes son los profesionales que lo conforman, y 2) Eliminar la realización manual de las tareas primordiales que actualmente manejan los doctores. El solventar estos puntos permitirá que esta institución evolucione y se posicionen favorablemente en el mercado mundial, abriéndole muchas puertas, tomando en cuenta que según la ideología de la globalización, prácticamente lo que no se conoce no existe. Todo este proyecto se desarrollará bajo herramientas de software libre, las mismas que no solo servirán para construir la aplicación, sino también para evaluar su desempeño en tiempo real, lo que permitirá comprobar si los criterios adoptados para solventar las necesidades de los beneficiarios de este software web son acertados y cumplen con varios estándares de eficiencia. Además se empleará una metodología ágil de desarrollo, que por sus características se adapta extraordinariamente a esta propuesta; dicha metodología exige una evaluación de resultados y una retroalimentación de manera constante, lo que permite determinar si se está logrando los objetivos propuestos y se está cumpliendo con las expectativas finales del cliente	Resumen	5
meta name	DC.type	Tesis	Tipo documento	5

Repositorio: FUNDACION DIALNET Universidad de la Rioja

Nombre del recurso: Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3686204>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.title	Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje	Título	5
meta name	DC.creator	Cacheiro-González, María Luz	Autores	5
meta name	DC.source	Pixel-Bit: Revista de medios y educación, ISSN 1133-8482, N° 39, 2011, págs. 69-81	Localización	5
meta name	DC.language	spa	Idioma	5
meta name	DC.title	ICT educational resources for information, collaboration and learning	Título paralelos	3
meta name	DC.format	application/pdf	Tipo de documento	5

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.description	Los recursos TIC contribuyen a los procesos didácticos de información, colaboración y aprendizaje en el campo de la formación de los profesionales de la educación. Para los procesos de información, los recursos permiten la búsqueda y presentación de información relevante. En los procesos de colaboración, los recursos van a facilitar el establecimiento de redes de colaboración para el intercambio. Los procesos de aprendizaje requieren recursos que contribuyan a la consecución de conocimientos cognoscitivos, procedimentales y actitudinales. Se hace un análisis de modelos tecnopedagógicos de integración de las TIC en educación. Se propone una taxonomía de enseñanza-aprendizaje con recursos TIC.	Resumen	5

Nombre del recurso: Salud mental y resiliencia en estudiantes de Arte, Universidad de los Andes, Venezuela.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=45367>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.title	Salud mental y resiliencia en estudiantes de Arte, Universidad de los Andes, Venezuela	Título	5
meta name	DC.creator	González González, Julio César	Autores	5
meta name	DC.contributor	Poveda de Agustín, José María	Directores tesis	4
meta name	DC.publisher	Universidad Autónoma de Madrid	Lectura	3
meta name	language	es	Idioma	5
meta name	citation_date	2015	Fecha	5

Repositorio: Digital FLACSO ANDES

Nombre del recurso: El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza de la educación básica primaria : caso enciclomedia

<http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/1142#.VubwjfkrLIW>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.type	Tesis	Tipo material	5
meta name	DC.title	El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza de la educación básica primaria : caso enciclomedia	Título	5
meta name	DC.creator	Gómez Quiroz, José Jacobo	Autor	5

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	DC.contributor	González González, Leonel	Asesor tesis	4
meta name	DC.date	2008	Fecha publicación	5
meta name	DC.publisher	México : FLACSO, Sede Académica de México	Ciudad/editorial	4
meta name	DC.format	143 h.	Paginación/Localización	5
meta name	DC.description	La investigación expone el análisis sobre la importancia que toman los sistemas educativos en el marco de la transformación social, ante el desarrollo del paradigma denominado Sociedad del Conocimiento. Se destaca el papel de los actores centrales en los procesos educativos, además de la configuración de los objetivos pedagógicos frente a las demandas y condiciones sociales que caracterizan la perspectiva de desarrollo en la región latinoamericana. El trabajo considera el proyecto mexicano Enciclomedia, como ejemplo de estrategia pedagógica apoyada en el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), así como las características que surgen ante su incorporación, en el desarrollo de los procesos de aprendizaje. Finalmente, se describen las observaciones realizadas en instituciones de educación primaria, con la intención de posicionar una reflexión de las prácticas en el aula con el uso de Enciclomedia, destacando el enfoque pedagógico en el diseño y ejecución de los procesos de aprendizaje, a partir de la perspectiva de un modelo educativo correspondiente a las demandas sociales contemporáneas.	Resumen	5
meta name	DC.identifier	http://hdl.handle.net/10469/1142	URI	5

Repositorio: Archivo Digital UPM - Universidad Politécnica de Madrid

Nombre del recurso: Estudios y herramientas para la evaluación y la mejora de la motivación en la ingeniería del software.

<http://oa.upm.es/37875/>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	eprints.title	Estudios y herramientas para la evaluación y la mejora de la motivación en la ingeniería del software	Título	5
meta name	DC.title			
meta name	eprints.creators_name	López Fernández, Daniel	Autor	5
meta name	DC.creator			
meta name	eprints.contributors_name	Alarcón Cavero, Pedro Pablo	Contribuyente	4
meta name	eprints.contributors_name	Tovar Caro, Edmundo		
meta name	DC.contributor		Tipo ítem	5
meta name	eprints.type	thesis		
meta name	DC.type	Tesis		

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	eprints.date	2015	Fecha añadido	5
meta name	DC.date			
meta name	eprints.keywords	Ingeniería del Software, Competencias transversales, Motivación, Instrumentos de evaluación, Blended learning, Gestión del Conocimiento = Software Engineering, Transversal Competences, Motivation, Assessment instruments, Blended Learning, Knowledge Management	Palabras claves	4
meta name	DC.publisher	E.T.S. de Ingenieros Informáticos (UPM)	Facultad	3
	eprints.abstract	<p>Comprender y estimular la motivación resulta crucial para favorecer el rendimiento de los estudiantes universitarios y profesionales de diversos ámbitos de conocimiento, como el de la Ingeniería del Software. Actualmente, este sector está demandando soluciones científico-tecnológicas para trabajar de una manera práctica y sistemática sobre elementos motivacionales como la satisfacción por el estudio y el trabajo, el aprendizaje activo o las relaciones interpersonales. El objetivo de esta Tesis Doctoral es definir y validar soluciones para evaluar y mejorar la motivación de los estudiantes y profesionales en Ingeniería del Software. Para ello, se han creado instrumentos, metodologías y tecnologías que se han aplicado con un total de 152 estudiantes y 166 profesionales. Esta experiencia empírica ha servido para mejorar de manera continua dichas aportaciones, así como para comprobar en un entorno real su validez y utilidad. Los datos recogidos revelan que las soluciones provistas han resultado eficaces para comprender y estimular la motivación tanto en el ámbito académico como en el profesional. Además, a raíz de los datos recogidos se han podido explorar aspectos de interés sobre las características y particularidades motivacionales asociadas a la Ingeniería del Software. Por tanto, esta Tesis Doctoral resulta de interés para las universidades y empresas de este sector sensibilizadas con el desarrollo motivacional de sus estudiantes y trabajadores.</p> <p>Abstract.- It is crucial to understand and encourage the motivation of students and professionals in order to enhance their performance. This applies to students and professionals from diverse fields such as Software Engineering. Currently this sector is demanding scientific–technological solutions to work on motivational elements in a pragmatic and systematic way. Such elements are among others study and work satisfaction, active learning or interpersonal relationships. This Doctoral Thesis objective is to establish and validate solutions to evaluate and improve the motivation in the Software Engineering field. To achieve this goal, resources, methods and technologies have been created. They have been applied to 152 students and 166 professionals. This empirical experience served to, on one hand, enhance in a continuous way the provided contributions, and on the other hand, to test in a real</p>	Descripción	5

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
		environment their validity and utility. The collected data reveal that the provided solutions were effective to understand and encourage motivation both in the academic and in the professional area. In addition, the collected data enable to examine interesting aspects and motivational special features associated with Software Engineering. Therefore this Doctoral Thesis is relevant to universities and firms from this field which are aware of the significance of the motivational development of their students and employees.		
meta name	DC.description			
meta name	DC.identifier	http://oa.upm.es/37875/	URI	5

REPOSITARIOS CON VALORACION

MERLOT II - Repositorio de la Universidad Estatal de California

Nombre del recurso: SQL Interprete y Tutorial con Base de Datos de la practica en vivo.

<https://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=89060&hitlist=hasCollections%3Dfalse%26amp%3BhasEtextReviews%3Dfalse%26amp%3BisContentBuilder%3Dfalse%26amp%3BfilterOtherOpen%3Dfalse%26amp%3BhasAssignments%3Dfalse%26amp%3BhasAwards%3Dfalse%26amp%3BfromAdvancedSearch%3Dtrue%26amp%3Bcategory%3D2720%26amp%3BfilterSubjectsOpen%3Dtrue%26amp%3BhasRatings%3Dfalse%26amp%3BfilterTypesOpen%3Dfalse%26amp%3BfilterMobileOpen%3Dfalse%26amp%3BhasComments%3Dfalse%26amp%3BhasCourses%3Dfalse%26amp%3BisLeadershipLibrary%3Dfalse%26amp%3BfilterPartnerAffiliationsOpen%3Dtrue%26amp%3BhasSercActivitySheets%3Dfalse%26amp%3BhasEditorReviews%3Dfalse%26amp%3BhasPeerReviews%3Dfalse%26amp%3Bsort.property%3DoverallRating%26amp%3B>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	"twitter:title"	SQL Interpreter & Tutorial with live practice database.	Título	5
No	No	No	Autor	5
No	No	No	Remitente	2
No	No	No	Tipo material	5
meta name	"description"	This tutorial provides instruction on the basics of the standard SQL commands such as Select, Insert, Update, Delete, Create, and Drop as	Descripción	5
meta name	"keywords"	No	Palabras clave	4
meta itemprop	"inLanguage"	eng	Idioma	5
meta itemprop	"price"	Free	Costo involucrado	2
meta itemprop	"alignmentType"	educationalSubject	Buscar por categorías	5
meta http-equiv	"content-type"	text/html; charset=UTF-8	Formato técnico	5
No	No	No	Fecha creación	5
No	No	No	Fecha modificación	3
No	No	No	Derecho autor	4
meta itemprop	"worstRating"	1		

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta itemp	"bestRating"	5	Evaluación comentarios	5
meta itemp	"ratingValue"	5		
meta itemp	bestRating	5		
meta itemp	worstRating	1	Valoración de los usuarios	5
meta itemp	ratingValue	3,5		
meta itemp	"ratingCount"	2	Discusión	5

Nombre del recurso: Direccionamiento IP y Subredes

<https://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=77772&hitlist=hasCollections%3Dfalse%26amp%3BhasEtextReviews%3Dfalse%26amp%3BisContentBuilder%3Dfalse%26amp%3BfilterOtherOpen%3Dfalse%26amp%3BhasAssignments%3Dfalse%26amp%3BhasAwards%3Dfalse%26amp%3Bcategory%3D2724%26amp%3BfilterSubjectsOpen%3Dtrue%26amp%3BhasRatings%3Dfalse%26amp%3BfilterTypesOpen%3Dfalse%26amp%3BfilterMobileOpen%3Dfalse%26amp%3BhasComments%3Dfalse%26amp%3BhasCourses%3Dfalse%26amp%3BisLeadershipLibrary%3Dfalse%26amp%3BfilterPartnerAffiliationsOpen%3Dtrue%26amp%3BhasSercActivitySheets%3Dfalse%26amp%3BhasPeerReviews%3Dfalse%26amp%3BhasEditorReviews%3Dfalse%26amp%3B>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	"twitter:title"	IP Addressing and Subnetting	Título	5
No	No	No	Autor	5
No	No	No	Remitente	2
No	No	No	Tipo material	5
meta name	"description"	IP addressing and subnetting tutorial presentation. Contains audio, video and assignments.	Descripción	5
meta name	"keywords"	No	Palabras claves	4
meta itemp	"inLanguage"	eng	Idioma	5
meta itemp	"price"	Free	Costo involucrado	2
meta itemp	"alignmentType"	educationalSubject	Buscar por categorías	5
No	No	No	Formato técnico	5
No	No	No	Fecha creación	5
No	No	No	Fecha modificación	3
No	No	No	Derecho autor	4
meta itemp	"worstRating"	1		
meta itemp	"bestRating"	5	Evaluación comentarios	5
meta itemp	"ratingValue"	5		
meta itemp	bestRating	5		
meta itemp	worstRating	1	Valoración de los usuarios	5
meta itemp	ratingValue	4,64		
meta itemp	"ratingCount"	10	Discusión	5

Nombre del recurso: La creación de bases de datos y tablas en SQL

<https://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm;jsessionid=CC74A1587B8890E5DE36F2CE7664B0B4?id=89740>

METADATO			Atributo	Importancia
Nombre	Tipo	Contenido		[1-5]
meta name	"twitter:title"	Creating Databases and Tables In SQL	Título	5
No	No	No	Autor	5
No	No	No	Remitente	2
No	No	No	Tipo material	5
meta name	"description"	Welcome to the second tutorial in our ongoing Introduction to SQL series! This week we'll take an in-depth look at using the CREATE and ALTER commands"	Descripción	5
meta name	"keywords"		Palabras clave	4
meta itemprop	"inLanguage"	eng	Idioma	5
meta itemprop	"price"	Free	Costo involucrado	2
meta itemprop	"alignmentType"	educationalSubject	Buscar por categorías	5
No	No	No	Formato técnico	5
No	No	No	Fecha creación	5
No	No	No	Fecha modificación	3
No	No	No	Derecho autor	4
meta itemprop	"worstRating"	1		
meta itemprop	"bestRating"	5	Evaluación comentarios	5
meta itemprop	"ratingValue"	4		
meta itemprop	bestRating	5		
meta itemprop	worstRating	1	Valoración de los usuarios	5
meta itemprop	ratingValue	5		
meta itemprop	"ratingCount"	6	Discusión	5

REPOSITARIOS RSS

EDUCAR MINISTERIO DE EDUCACION Y DEPORTE (ARGENTINA)

Nombre del recurso: Noticias Educativas

<https://www.educ.ar/sitios/educar/rss/noticias.xml>

ELEMENTOS			Importancia
Campo	Tipo	Contenido	[1-5]
title	Caracteres	Título de la noticia	5
link	Caracteres	Link a la pagina	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	4
description	Caracteres	Resumen	5
author	Caracteres	Autor del recurso	4
educar:cuerporecurso	Caracteres	Contenido	5

Nombre del recurso: Información sobre formación y capacitaciones

<https://www.educ.ar/sitios/educar/rss/formacion.xml>

ELEMENTOS			Importancia
Campo	Tipo	Contenido	[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	5
link	Caracteres	Link a la pagina	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	4
description	Caracteres	Resumen	5
author	Caracteres	Autor del recurso	4
educar:cuerporecurso	Caracteres	Contenido	5

Nombre del recurso: Información sobre la familia en la educación

<https://www.educ.ar/sitios/educar/rss/familia.xml>

ELEMENTOS			Importancia
Campo	Tipo	Contenido	[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	5
link	Caracteres	Link a la pagina	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	4
description	Caracteres	Resumen	5

author	Caracteres	Autor del recurso	4
educar:cuerporecurso	Caracteres	Contenido	5

Nombre del recurso: Información sobre docentes

<https://www.educ.ar/sitios/educar/rss/docentes.xml>

ELEMENTOS			Importancia
Campo	Tipo	Contenido	[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	5
link	Caracteres	Link a la pagina	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	4
description	Caracteres	Resumen	5
author	Caracteres	Autor del recurso	4
educar:cuerporecurso	Caracteres	Contenido	5

Nombre del recurso: Información sobre estudiantes

<https://www.educ.ar/sitios/educar/rss/estudiantes.xml>

ELEMENTOS			Importancia
Campo	Tipo	Contenido	[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	5
link	Caracteres	Link a la pagina	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	4
description	Caracteres	Resumen	5
author	Caracteres	Autor del recurso	4
educar:cuerporecurso	Caracteres	Contenido	5

UNIVERSIDAD ICESI (ESPAÑA)

Nombre del recurso: Información sobre estudiantes

<http://www.eduteka.org/rss/rss.xml>

ELEMENTOS			Importancia
Campo	Tipo	Contenido	[1-5]
title	Caracteres	Título de la capacitación	5
link	Caracteres	Link a la pagina	4
pubDate	Fecha	Fecha del articulo	4
description	Caracteres	Resumen	5
author	Caracteres	Autor del recurso	4
educar:cuerporecurso	Caracteres	Contenido	5