

Laboratorio virtual sobre herramientas de recuperación automatizada de la información

Proyecto de innovación docente ID2023/039

Coordinador:

Ángel F. Zazo Rodríguez (Dpto. Informática y Automática, USAL)

Miembros:

Carlos García-Figuerola Paniagua (Dpto. Informática y Automática, USAL)

José Luis Alonso Berrocal (Dpto. Informática y Automática, USAL)

MEMORIA FINAL

Junio, 2024



**VNIVERSIDAD
D SALAMANCA**

Resumen

El objetivo del proyecto ha sido desarrollar un laboratorio virtual interactivo sobre herramientas informáticas para la recuperación de información. Con ello se ha pretendido mejorar la motivación del alumnado con este tipo de herramientas y adaptar el proceso de aprendizaje a su propio ritmo, además de servir de apoyo al profesorado.

Los motores de recuperación de información que se han incluido han sido dos, ampliamente utilizados en grandes empresas y entidades: Apache Solr y Elasticsearch, ambos tienen como base Apache Lucene, un motor de recuperación ampliamente utilizado desde hace tiempo. En cuanto a las colecciones documentales que se han utilizado como ejemplo, éstas se han obtenido de diferentes contextos: agencia de noticias, Wikipedia/Wikidata, TFG/TFM de varios repositorios académicos y descarga de artículos de revista de E-LIS. Todas ellas se utilizan en las actividades docentes de los miembros del equipo de trabajo-

El laboratorio incorpora un apartado con aspectos teóricos que incluye la documentación completa de un curso estándar de recuperación automatizada de la información, comprendiendo varios niveles: básico, intermedio y avanzado. Se ha utilizado un curso de Studium para dar soporte a los materiales docentes y se han implementado herramientas elaboradas en un servidor gestionado por los miembros del equipo para la administración y desarrollo de actividades sobre los motores de recuperación de información seleccionados.

Debemos resaltar que el objetivo general del proyecto se ha alcanzado de manera solo parcialmente satisfactoria. Aunque el objetivo era diseñar varios test sobre las herramientas de recuperación de información, lamentablemente este último aspecto está a medias de desarrollarse, aunque sí se ha alimentado el banco de preguntas. Asimismo, la interacción con el entorno de trabajo se ha probado y evaluado por los miembros del equipo, pero faltaría someterlo al uso y evaluación de estudiantes y profesores antes de poner a disposición de los estudiantes.

Índice de contenido

1. Introducción.....	4
2. Actividades y resultados.....	4
2.1. Recopilación y selección de materiales (½ mes).....	4
2.1.1. Materiales docentes.....	5
2.1.2. Colecciones de datos.....	5
2.2. Unificación de materiales (2,5 meses).....	5
2.2.1. Materiales docentes.....	5
2.2.2. Selección del motor de recuperación.....	6
2.2.3. Ficheros de datos.....	6
2.2.4. Sistema operativo.....	6
2.3. Selección de la herramienta soporte del laboratorio virtual (1 mes).....	6
2.4. Incorporación de herramientas al laboratorio virtual (4 meses).....	7
2.4.1. Creación del curso en Studium.....	7
2.4.2. Incorporación de tutoriales.....	7
2.4.3. Incorporación de información sobre motores de búsqueda.....	8
2.4.4. Incorporación de enlaces a herramientas propias.....	9
2.4.5. Apache Solr en FENIX.USAL.ES.....	10
2.4.6. Elasticsearch en FENIX.USAL.ES.....	12
2.5. Incorporación de ejercicios de autoevaluación y tutoría (1 mes).....	14
2.5.1. Tutoría en línea.....	14
2.5.2. Ejercicios de autoevaluación.....	14
2.6. Pruebas de uso.....	15
2.6.1. Interactividad y pruebas de uso.....	15
2.7. Análisis de resultados de uso.....	15
3. Conclusiones del proyecto.....	15

Índice de figuras

Figura 1: Entrada al curso en Studium.....	7
Figura 2: Integración de tutoriales.....	8
Figura 3: Captura de pantalla de parte de las transparencias correspondientes al tutorial del <i>Tema4. Recuperación de información Web</i>	8
Figura 4: Captura del apartado sobre <i>Motores de búsqueda</i> (parte 1).....	9
Figura 5: Captura del apartado sobre <i>Motores de búsqueda</i> (parte 2).....	9
Figura 6: Acciones para Apache Solr.....	10
Figura 7: Comprobación del estado de Apache Solr.....	10
Figura 8: Interfaz de Apache Solr.....	11
Figura 9: Formulario para crear consultas en Apache Solr.....	11
Figura 10: Acciones para Elasticsearch.....	12
Figura 11: Comprobación del estado de Elasticsearch.....	12
Figura 12: Formulario para crear consultas en Elasticsearch.....	12
Figura 13: Formulario para convertir formatos en Elasticsearch.....	13
Figura 14: Subida de datos con Kibana.....	13
Figura 15: Interfaz de Kibana para la especificación de índices.....	13
Figura 16: Interfaz de Kibana con una colección.....	14
Figura 17: Banco de preguntas.....	15

1. Introducción

El objetivo del proyecto ha sido desarrollar un laboratorio virtual interactivo sobre herramientas informáticas para la recuperación de información (RI). Los contenidos sobre Recuperación de Información son el epicentro de varias asignaturas, que se imparten en diferentes títulos:

- Recuperación automatizada de la información – Grado en Información y Documentación (GID).
- Sistemas de indexación y recuperación de la información digital – Máster U. en Sistemas de Información Digital (MSID).
- Recuperación avanzada de la Información – Máster U. en Sistemas Inteligentes (MSI).

En otras asignaturas parte de los contenidos de RI también se incluyen, como son las siguientes:

- Redes informáticas – GID.
- Producción y difusión de la información digital – GID.
- Avances en tecnologías de la información – GID.
- Ciencia de datos: análisis de redes sociales – MSID.
- Sistemas de gestión de contenidos – MSID.
- Cibermetría – MSI.

Se trata, por tanto, de contenidos que incluyen varias asignaturas de diferentes títulos y de diferentes niveles de conocimiento: grado y máster. Ello nos llevó a pensar en diferentes niveles de dificultad para la elaboración del laboratorio.

1. Nivel básico: para alumnos de Grado en Información y documentación.
2. Nivel intermedio: para alumnos del Máster en Sistemas de información digital.
3. Nivel avanzado: para alumnos del Máster en Sistemas inteligentes.

Se describen a continuación las actividades realizadas y los resultados obtenidos.

2. Actividades y resultados

Se indican a continuación las actividades desarrollada y los resultados obtenidos, incluyendo los aspectos más relevantes en cada uno de ellos.

2.1. Recopilación y selección de materiales (½ mes)

Actividad completada con éxito. Se han puesto a disposición del equipo todos los materiales docentes elaborados. Los miembros del equipo han trabajado con varias herramientas y han creado variados materiales docentes sobre el tema. Es importante recopilar todos esos materiales y seleccionar aquellos que puedan ser más útiles para los estudiantes de las asignaturas indicadas en el apartado previo.

2.1.1. Materiales docentes

Se han puesto en común los materiales procedentes de varias asignaturas. Además de presentaciones y materiales docentes, también se han incorporado ejercicios, cuestionarios y otras actividades de evaluación. En función del nivel de dificultad se han tomado como base los materiales de tres asignaturas:

1. Nivel básico: contenidos de la asignatura “Recuperación automatizada de la información” del GID.
2. Nivel intermedio: contenidos de la asignatura “Sistemas de indización y recuperación de la información digital” del MSID.
3. Nivel avanzado: contenidos de la asignatura “Recuperación avanzada de la Información” del MSI.

A estos contenidos se le han añadido algunas particularidades concretas que se imparten en asignaturas como son los siguientes:

- Acceso a datos y recursos en red: asignaturas “Redes informáticas” del GID, “Ciencia de datos: análisis de redes sociales” del MSID y “Cibernetría” del MSI.
- Producción y gestión de información: asignaturas “Producción y difusión de la información digital” del GID, “Avances en tecnologías de la información” del GID y Sistemas de gestión de contenidos – MSID

2.1.2. Colecciones de datos

Los integrantes del equipo han puesto en común varias colecciones documentales que utilizan en sus clases, como son las siguientes:

- Documentos procedentes de agencia de noticias. Se trata de una colección multilingüe de noticias de los años 1994 y 1995. Se dispone de sub-colecciones.
- Documentos procedentes de periódicos en línea, españoles y extranjeros.
- Documentos procedentes del repositorio GREDOS. Se trata de los TFG y TFM subidos al repositorio desde todas las facultades e institutos de la USAL.
- Documentos procedentes de repositorios universitarios de TFG y TFM de titulaciones del campo de las Ciencias Documentales.
- Artículos descargados de Wikipedia en español e inglés. Incluye sub-colecciones por categorías.
- Artículos de Wikidata con diferentes atributos. También se incluyen sub-colecciones con diferentes atributos.
- Artículos del repositorio E-LIS (*Eprints in Library and Information Science*).

2.2. Unificación de materiales (2,5 meses)

Actividad completada con éxito.

2.2.1. Materiales docentes

Se unificaron los materiales y se clasificaron en los diferentes niveles. Se decidió adaptarlos al formato que es habitualmente bien aceptado por el estudiantado, como son las transparencias.

También se unificaron las pruebas de evaluación y cuestionarios, fijando que el formato de estos últimos, el de los cuestionarios, sería el utilizado en el proyecto.

2.2.2. Selección del motor de recuperación

Existen varios motores de RI, pero decidimos centrar el trabajo solamente en dos, bien conocidos, probados y que se emplean en grandes empresas y entidades: Apache Solr y Elasticsearch. No se ha querido incluir más motores de búsqueda ni otros tipos de herramientas similares, pues solo con dos se alcanza una mejor comprensión de los modelos teóricos que se explican en clase, como son el modelo del espacio vectorial y el modelo probabilístico (nivel básico e intermedio) o derivados de ellos (nivel avanzado).

Estos dos motores están muy bien documentados, poseen una sólida documentación en sus respectivas páginas web y hay una comunidad muy importante de usuarios que las utilizan, lo cual también es ventajoso para los estudiantes, al poder proporcionar recursos adicionales a los propios de las páginas web de dichos motores:

- Apache Solr: <https://solr.apache.org>
- ElasticSearch: <https://www.elastic.co>

2.2.3. Ficheros de datos

El formato de datos elegido para las colecciones de datos fue XML, fácilmente integrable en Apache Solr (nativo) y en ElasticSearch (utilizando el procesador *decode_xml*). XML es un formato de intercambio de datos ampliamente utilizado, este ha sido otro los criterios para elegirlo, más intuitivo para el alumnado que quizás no esté muy familiarizado con formatos de intercambio de datos, como son JSON o CSV.

2.2.4. Sistema operativo

Se eligió el sistema operativo GNU Linux, pues tanto Apache Solr como ES se ejecutan en este sistema y, aunque también lo hacen sobre Windows o incluso MacOS, el entorno GNU Linux permite una configuración del contexto, por ejemplo, del servidor Web, que es más versátil y configurable que en Windows o en MacOS.

2.3. Selección de la herramienta soporte del laboratorio virtual (1 mes)

Actividad completada con éxito, aunque se extendió en el tiempo más de medio mes adicional al inicialmente previsto.

Se probaron algunas herramientas de gestión de contenidos, pero los resultados no fueron satisfactorio. Eso nos obligó a tener que plantear alternativas, a saber:

- Crear desde cero un entorno adecuado para el laboratorio. Esta enfoque nos llevaría a retrasar sobremanera la finalización del proyecto, por eso la descartamos.
- Utilizar el entorno Studium para varios apartados del proyecto y crear manualmente en servidores propios algunas herramientas que pudieran enlazarse desde Studium. El servidor utilizado fue FENIX.USAL.ES.

La segunda de las alternativas fue la elegida. Los apartados propuestos para ser integrados en Studium fueron los siguientes:

- Tutoría en línea.
- Tutoriales. Se integrarían marcando claramente el diferente nivel de dificultad.
- Motores de RI. Aquí se incluirían enlaces a las páginas web de los motores seleccionados, tutoriales sobre estos motores y enlaces a las herramientas desarrolladas en los servidores administrados por los miembros del equipo.
- Cuestionarios. El contenido serían las pruebas de autoevaluación. Se utilizarían los cuestionarios de Studium, también marcando diferentes niveles de dificultad.

Las herramientas propuestas para ser desarrollados por el equipo en ordenadores propios del departamento deberían ser las siguientes:

- Gestión del arranque, apagado y supervisión de los motores de RI previamente seleccionadas (Apache Solr y Elasticsearch).
- Gestión del envío de documentos a las colecciones creadas en esas herramientas.
- Gestión del envío de consultas a esas herramientas.
- Gestión de la explicación de dichas consultas.
- Enlaces relativos a los ejercicios de autoevaluación.

Debe mencionarse que esta fase del proceso duró más tiempo del inicialmente fijado, motivado por lo indicado previamente: no encontramos un gestor de contenidos que pudiera integrar todos los elementos necesarios del laboratorio virtual.

2.4. Incorporación de herramientas al laboratorio virtual (4 meses)

Actividad completada con éxito, si bien, debe indicarse que también nos demoramos en el tiempo en aproximadamente un mes.

2.4.1. Creación del curso en Studium

De acuerdo con el criterio indicado previamente se creó un curso en Studium para dar cabida a los tutoriales, herramientas de enlace a nuestros servidores y cuestionarios de autoevaluación. En la Figura 1 se puede ver la entrada al curso en Studium.



Figura 1: Entrada al curso en Studium.

2.4.2. Incorporación de tutoriales

En el curso en Studium se incorporaron varios materiales, entre ellos, los tutoriales. En la Figura 2 pueden verse los tutoriales, con indicación del nivel. En estos tutoriales también existen apartados de diferente nivel, marcados todo ellos con sendas notificaciones (véase la Figura 3).



Figura 2: Integración de tutoriales.

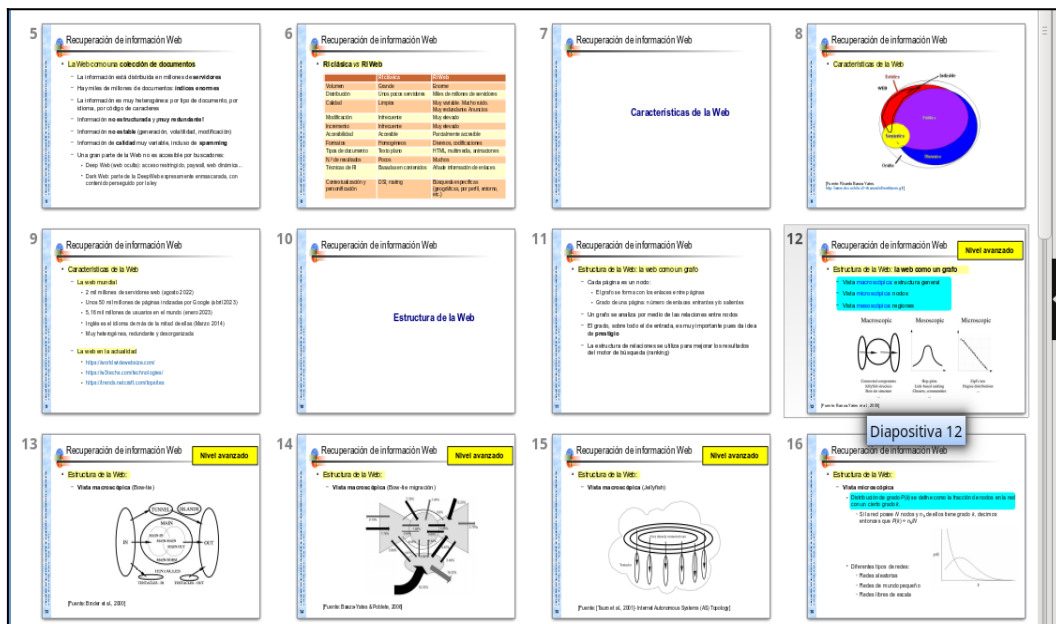


Figura 3: Captura de pantalla de parte de las transparencias correspondientes al tutorial del Tema4. Recuperación de información Web.

2.4.3. Incorporación de información sobre motores de búsqueda

En el curso de Studium también se incluyó un apartado concreto para los motores de búsqueda. Primero con enlaces a varias páginas, entre ellas las de los propios motores de búsqueda y su documentación, así como enlaces y documentos de ayuda para entender mejor los modelos y formas de actuación que deben ser utilizados con esos motores (Figura 4 y Figura 5). Pueden verse tutoriales de los motores y enlaces a las herramientas creadas en el ordenador FENIX.USAL.ES.



Figura 4: Captura del apartado sobre *Motores de búsqueda* (parte 1).

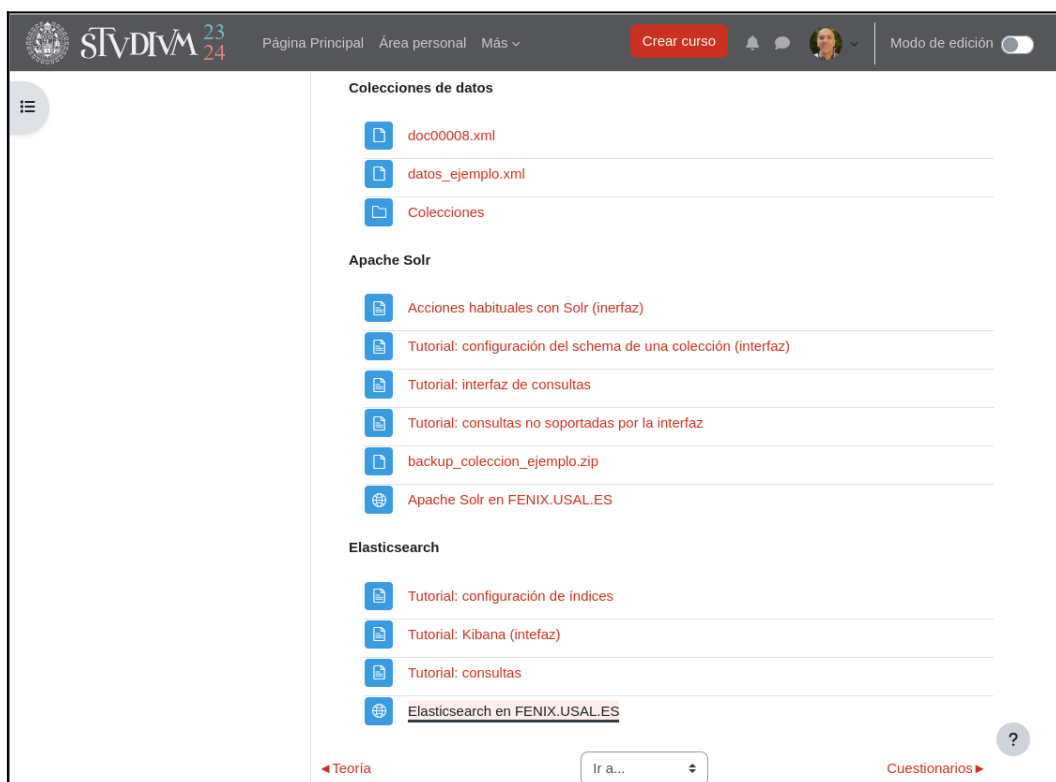


Figura 5: Captura del apartado sobre *Motores de búsqueda* (parte 2).

2.4.4. Incorporación de enlaces a herramientas propias

Se crearon enlaces en Studium que redirigen al servidor gestionado por los miembros del proyecto, en el cual se han desarrollado las aplicaciones para la utilización de los motores de búsqueda.

En la Figura 5 aparecen los enlaces para el acceso a Apache Solr y Elasticsearch en el ordenador FENIX.USAL.ES. En la Figura 6 se ven las acciones desarrolladas para Apache Solr. En la Figura 10 las correspondientes para Elasticsearch.

Debe indicarse que en cuanto al desarrollo de herramientas en FENIX.USAL.ES el proceso ha tardado más de lo que supusimos en un primer momento. Hemos encontrado algunos inconvenientes que han supuesto modificar algunas configuraciones del servidor, así como verificar que dichas herramientas eran lo suficientemente robustas para que en tiempo de explotación, esto es, cuando el laboratorio pudiera estar a pleno rendimiento, no se encontrasen errores o interrupciones que pudieran desanimar a los estudiantes que pudieran utilizar el laboratorio. Esto ha retrasado el plan de trabajo inicialmente establecido para esta sub-tarea, programado en un mes, a cerca de dos.

2.4.5. Apache Solr en FENIX.USAL.ES

En la Figuras 6, 7, 8 y 9 pueden verse las herramientas desarrolladas para Apache Solr en FENIX.USAL.ES. La primera columna de la Figura 6 se corresponde con la administración (estado, arranque y parada). La Figura 7 muestra la respuesta sobre el estado de ejecución de Apache Solr en el servidor FENIX.USAL.ES. La segunda columna se corresponde con la interfaz que Apache Solr posee, y que puede verse en la Figura 8.

La tercera columna permite la creación de una consulta, véase la Figura 9, en la que se puede ver la inclusión de un enlace al tutorial para la creación de consultas.



Figura 6: Acciones para Apache Solr.

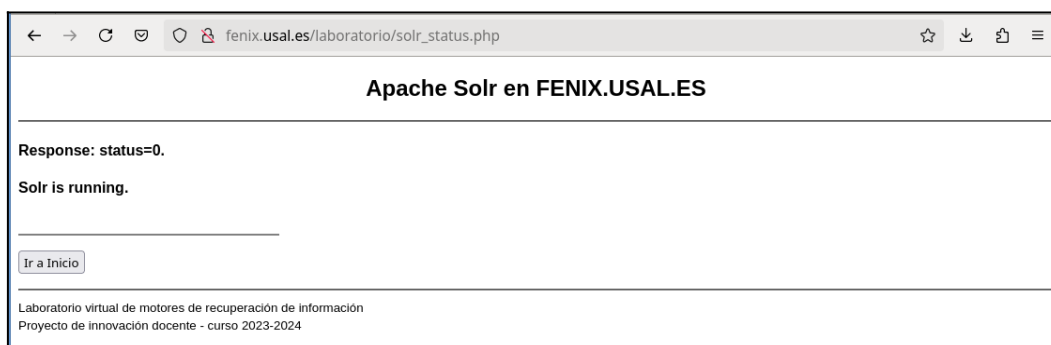


Figura 7: Comprobación del estado de Apache Sol.

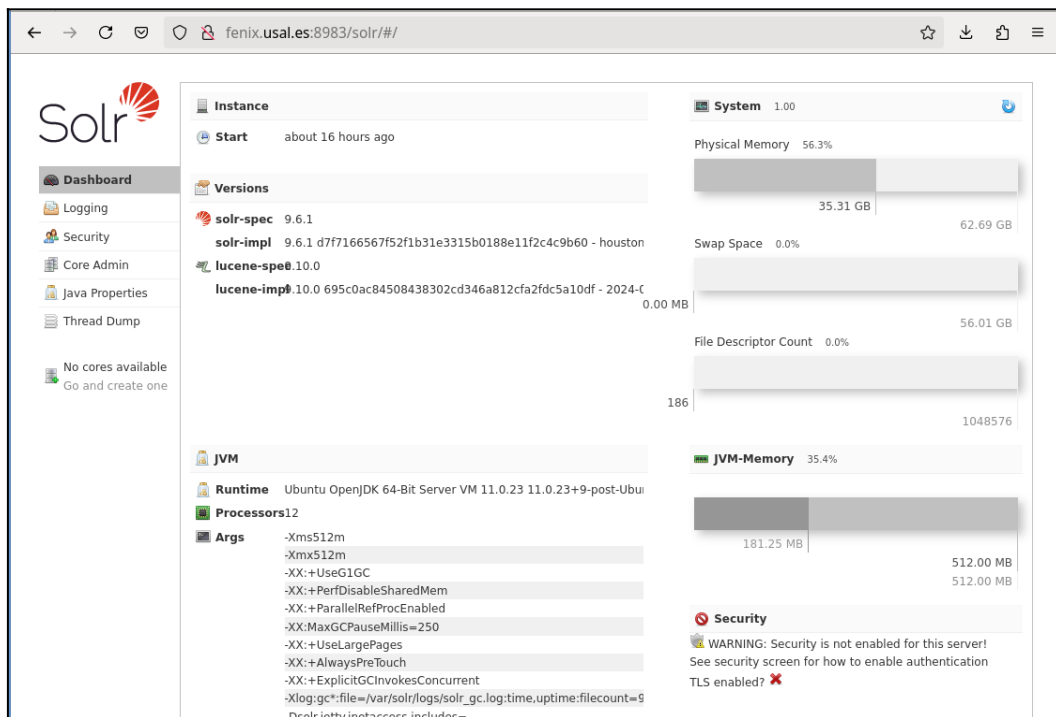


Figura 8: Interfaz de Apache Solr.

The screenshot shows a web browser window with the URL 'fenix.usal.es/laboratorio/solr_consulta.html'. The page title is 'Apache Solr en FENIX.USAL.ES'. The main content area is titled 'Creación de consultas' and includes a link to a tutorial: 'Ayuda: [Tutorial de consultas de Apache Solr.](#)'. Below this is a large text input field with the placeholder text 'Por favor, introduzca su consulta'. A 'Lanzar búsqueda' button is positioned below the input field. At the bottom of the form, there is an 'Ir a Inicio' button. The footer of the page contains the text: 'Laboratorio virtual de motores de recuperación de información' and 'Proyecto de innovación docente - curso 2023-2024'.

Figura 9: Formulario para crear consultas en Apache Solr.

2.4.6. Elasticsearch en FENIX.USAL.ES

Las Figuras 10, 11, 12, 13, 14, 16 y 12 muestran capturas de pantalla relacionadas con las herramientas correspondientes creadas por los integrantes del proyecto para la interacción de Elasticsearch en FENIX.USAL.ES. Kibana es una aplicación desarrollada por los mismos desarrolladores de Elasticsearch para facilitar la comunicación con el motor de recuperación.

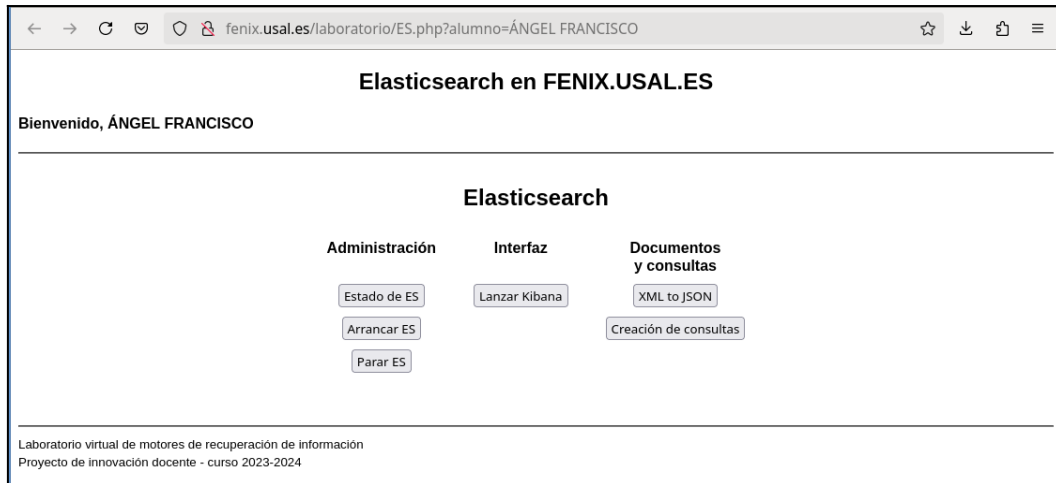


Figura 10: Acciones para Elasticsearch.

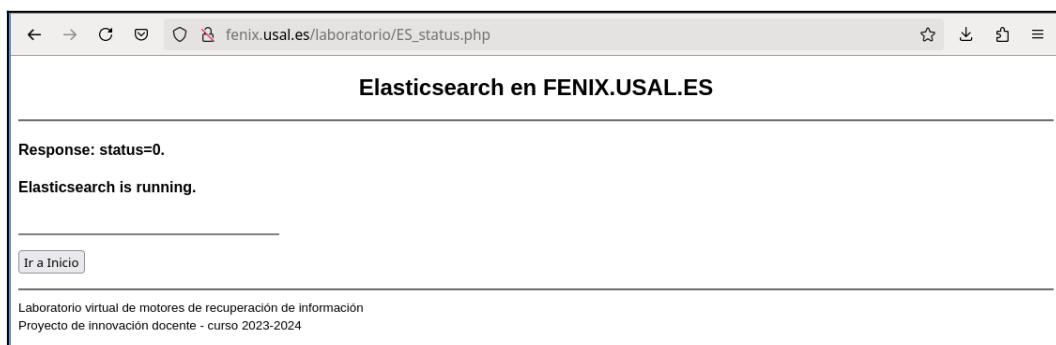


Figura 11: Comprobación del estado de Elasticsearch.

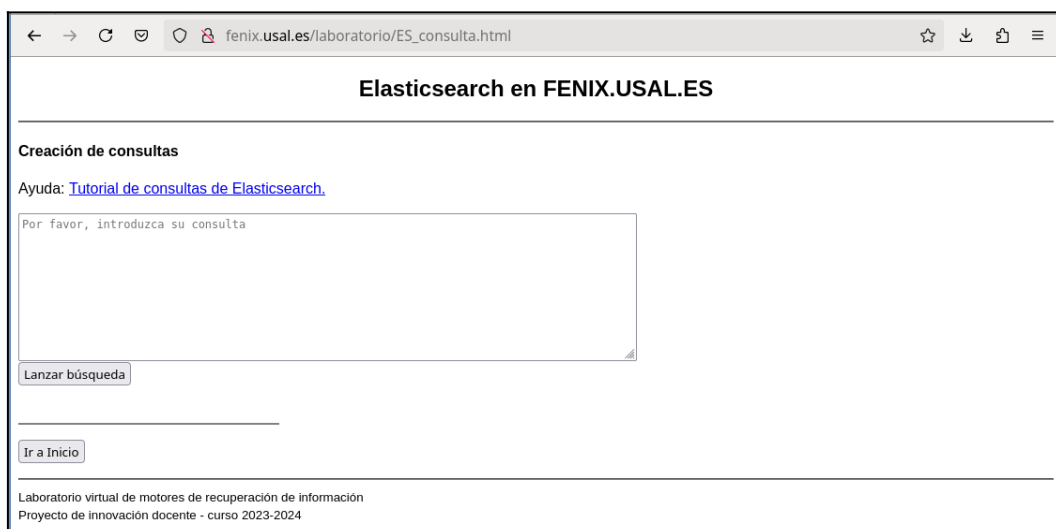
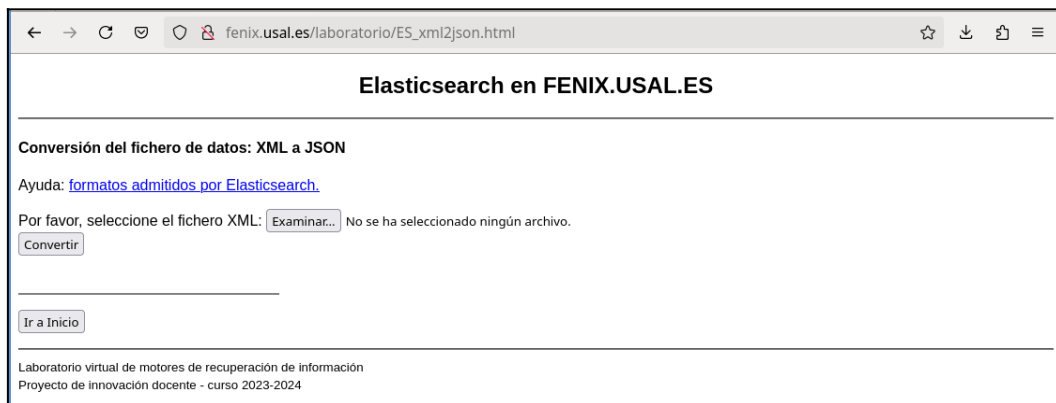


Figura 12: Formulario para crear consultas en Elasticsearch.



Elasticsearch en FENIX.USAL.ES

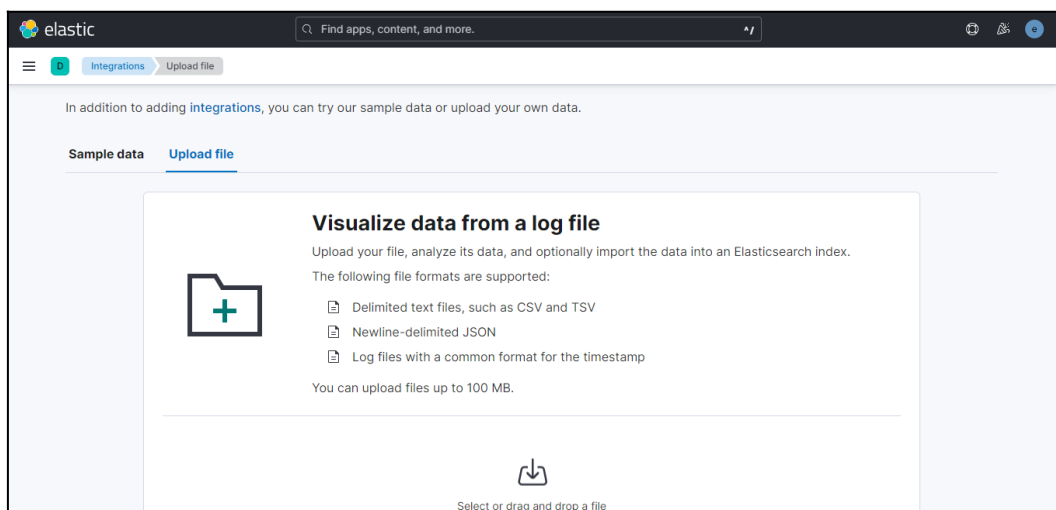
Conversión del fichero de datos: XML a JSON

Ayuda: [formatos admitidos por Elasticsearch.](#)

Por favor, seleccione el fichero XML: No se ha seleccionado ningún archivo.

Laboratorio virtual de motores de recuperación de información
Proyecto de innovación docente - curso 2023-2024

Figura 13: Formulario para convertir formatos en Elasticsearch.



elastic

Find apps, content, and more.

Integrations > Upload file

In addition to adding integrations, you can try our sample data or upload your own data.

Sample data Upload file

Visualize data from a log file

Upload your file, analyze its data, and optionally import the data into an Elasticsearch index.

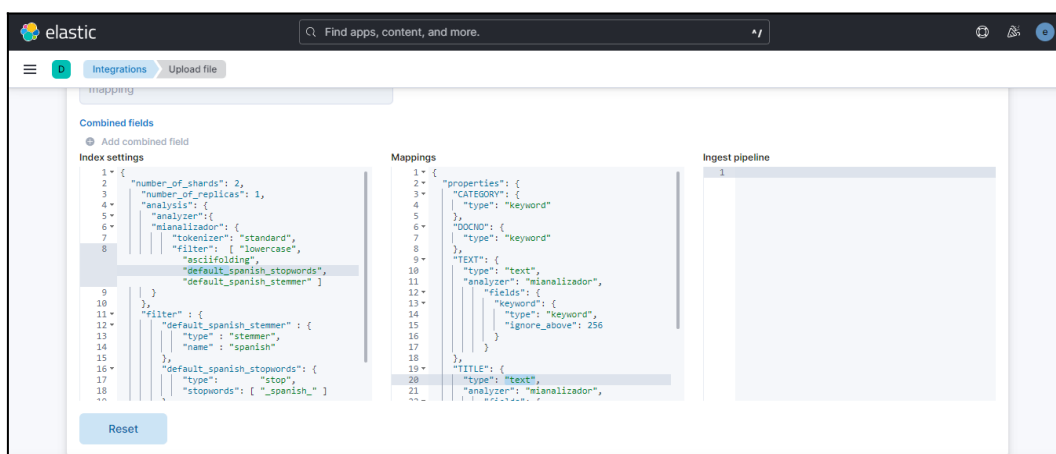
The following file formats are supported:

- Delimited text files, such as CSV and TSV
- Newline-delimited JSON
- Log files with a common format for the timestamp

You can upload files up to 100 MB.

Select or drag and drop a file

Figura 14: Subida de datos con Kibana.



elastic

Find apps, content, and more.

Integrations > Upload file

mapping

Combined fields

Add combined field

Index settings

```
1 {
2   "number_of_shards": 2,
3   "number_of_replicas": 1,
4   "analysis": {
5     "analyzer": {
6       "mianalizador": {
7         "tokenizer": "standard",
8         "filter": [ "lowercase",
9                   "asciifolding",
10                  "default_spanish_stopwords",
11                  "default_spanish_stemmer" ]
12       }
13     },
14     "filter": {
15       "default_spanish_stemmer": {
16         "type": "stemmer",
17         "name": "spanish"
18       }
19     },
20     "default_spanish_stopwords": {
21       "type": "stop",
22       "stopwords": [ "_spanish_" ]
23     }
24   }
25 }
```

Reset

Mappings

```
1 {
2   "properties": {
3     "CATEGORY": {
4       "type": "keyword"
5     },
6     "DOCHNO": {
7       "type": "keyword"
8     },
9     "TEXT": {
10      "type": "text",
11      "analyzer": "mianalizador",
12      "fields": {
13        "keyword": {
14          "type": "keyword",
15          "ignore_above": 256
16        }
17      }
18    },
19     "TITLE": {
20      "type": "text",
21      "analyzer": "mianalizador",
22      "fields": {
23        "keyword": {
24          "type": "keyword",
25          "ignore_above": 256
26        }
27      }
28    }
29   }
30 }
```

Ingest pipeline

```
1 {
2   "processors": [
3     {
4       "geoip": {
5         "type": "geoip",
6         "location": "geoip.location",
7         "precision": "location"
8       }
9     },
10    {
11      "set": {
12        "type": "set",
13        "value": "set.value"
14      }
15    },
16    {
17      "script": {
18        "type": "script",
19        "script": "script.source"
20      }
21    },
22    {
23      "scripted_metric": {
24        "type": "scripted_metric",
25        "script": "scripted_metric.source"
26      }
27    },
28    {
29      "scripted_integer_factor": {
30        "type": "scripted_integer_factor",
31        "script": "scripted_integer_factor.source"
32      }
33    },
34    {
35      "scripted_float_factor": {
36        "type": "scripted_float_factor",
37        "script": "scripted_float_factor.source"
38      }
39    },
40    {
41      "scripted_double_factor": {
42        "type": "scripted_double_factor",
43        "script": "scripted_double_factor.source"
44      }
45    },
46    {
47      "scripted_boolean_factor": {
48        "type": "scripted_boolean_factor",
49        "script": "scripted_boolean_factor.source"
50      }
51    },
52    {
53      "scripted_string_factor": {
54        "type": "scripted_string_factor",
55        "script": "scripted_string_factor.source"
56      }
57    },
58    {
59      "scripted_double_factor": {
60        "type": "scripted_double_factor",
61        "script": "scripted_double_factor.source"
62      }
63    },
64    {
65      "scripted_boolean_factor": {
66        "type": "scripted_boolean_factor",
67        "script": "scripted_boolean_factor.source"
68      }
69    },
70    {
71      "scripted_string_factor": {
72        "type": "scripted_string_factor",
73        "script": "scripted_string_factor.source"
74      }
75    },
76    {
77      "scripted_double_factor": {
78        "type": "scripted_double_factor",
79        "script": "scripted_double_factor.source"
80      }
81    },
82    {
83      "scripted_boolean_factor": {
84        "type": "scripted_boolean_factor",
85        "script": "scripted_boolean_factor.source"
86      }
87    },
88    {
89      "scripted_string_factor": {
90        "type": "scripted_string_factor",
91        "script": "scripted_string_factor.source"
92      }
93    },
94    {
95      "scripted_double_factor": {
96        "type": "scripted_double_factor",
97        "script": "scripted_double_factor.source"
98      }
99    },
100   }
101 }
```

Figura 15: Interfaz de Kibana para la especificación de índices.

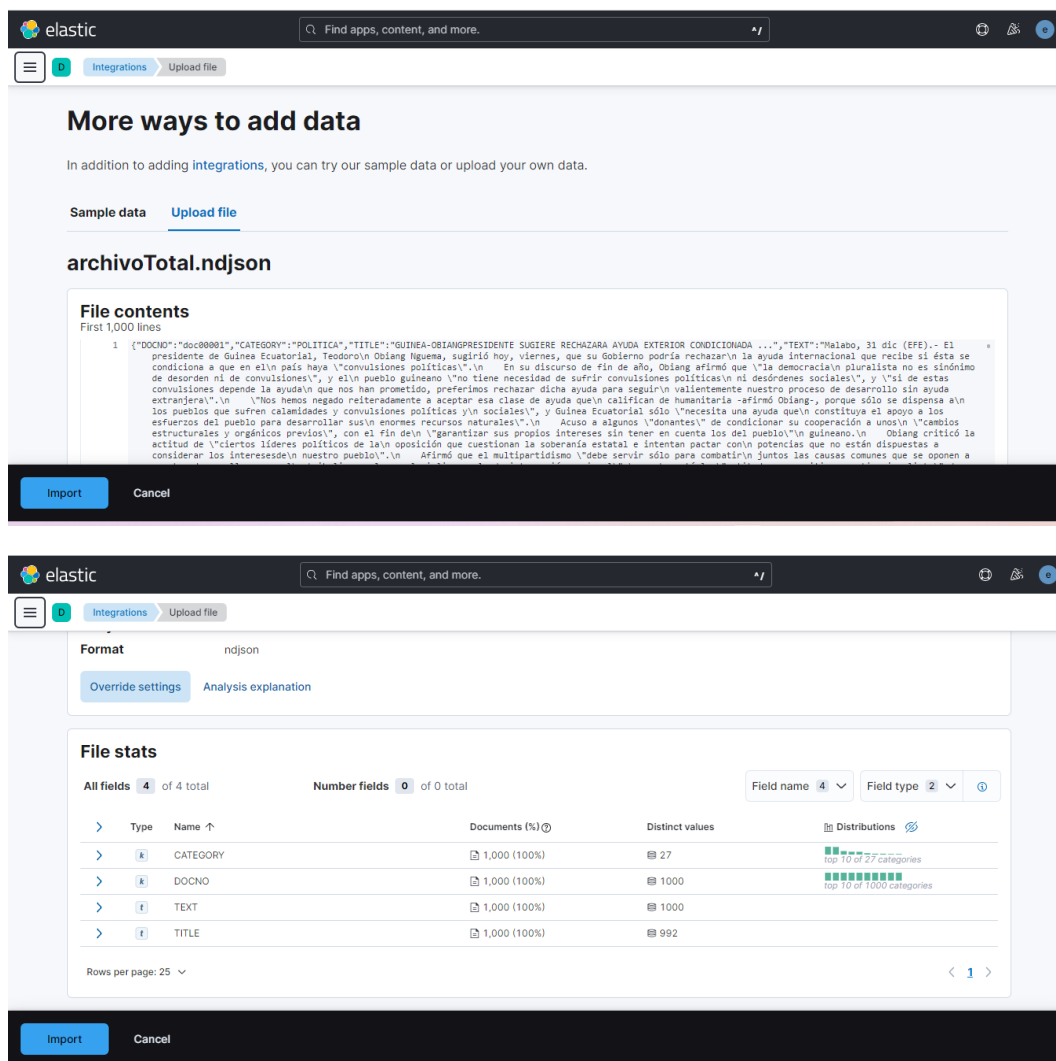


Figura 16: Interfaz de Kibana con una colección.

2.5. Incorporación de ejercicios de autoevaluación y tutoría (1 mes)

Las actividades de esta acción se incorporaron a las actividades de la acción previa.

Debe indicarse que las actividades se han completado parcialmente: sí se ha incorporado la acción tutorial, pero no los ejercicios de autoevaluación.

2.5.1. Tutoría en línea.

Se puede ver en la Figura 1 la entrada al curso en Studium, donde lo primero que aparece es la posibilidad de solicitar tutorías por correo electrónico y la posibilidad de videotutoría.

2.5.2. Ejercicios de autoevaluación

Se utilizaron los cuestionarios de Studium para esta tarea. Debe indicarse que la mayoría de pruebas de evaluación que sobre la materia que disponían los integrantes del equipo no estaban en este formato, lo cual supuso convertir y crear expresamente preguntas adaptadas a dichos cuestionarios.

Debe indicarse que esta actividad no se ha implementado por completo en Studium. Si se ha creado un banco de preguntas, no completo del todo, pero no se han incorporado cuestionarios de autoevaluación. En la Figura 17 puede verse una parte del banco de preguntas creado.

Pregunta	Acciones	Estado	Versión	Creado por	Comentarios	¿Necesita revisión?	Índice de facilidad	Eficiencia discriminativa	Uso	Último uso	Modificada por
SRU-2	Editar	Listo	v10	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	0.00%	No disponible	2	martes, 30 de enero de 2024, 10:17	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
SRU-3	Editar	Listo	v6	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	0.00%	No disponible	2	martes, 30 de enero de 2024, 10:17	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
SRU-1	Editar	Listo	v8	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	No disponible	No disponible	1	Nunca	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
30. Protocolo abierto	Editar	Listo	v2	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	Bastante probable	66.98%	27.26%	2	martes, 30 de enero de 2024, 09:28	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
53. Limitar en Apache según path	Editar	Listo	v3	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	Bastante probable	11.11%	-20.72%	2	martes, 30 de enero de 2024, 09:28	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
28. La frase -sincronismo	Editar	Listo	v1	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	No disponible	No disponible	0	Nunca	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
26. QAM	Editar	Listo	v1	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	No disponible	No disponible	0	Nunca	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
29. CRC	Editar	Listo	v1	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	No disponible	No disponible	0	Nunca	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
28. Rendimiento sincrón/ asincrón	Editar	Listo	v1	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	No disponible	No disponible	0	Nunca	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
32. Protocolos abiertos TCP/IP+ISO	Editar	Listo	v1	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	No disponible	No disponible	0	Nunca	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
32. Protocolo abierto definición	Editar	Listo	v1	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	No disponible	No disponible	0	Nunca	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
31. La frase - protocolo	Editar	Listo	v1	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	No disponible	No disponible	0	Nunca	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ
26. Figura modulación amplitud	Editar	Listo	v1	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ	0	-	No disponible	No disponible	0	Nunca	ÁNGEL FRANCISCO ZAZO RODRIGUEZ

Figura 17: Banco de preguntas.

2.6. Pruebas de uso

Actividad parcialmente completada. Los retrasos en las actividades previas, aunque no han sido grandes, han provocado que no hayan podido finalizar todas las actividades propuestas. Se comentan a continuación.

2.6.1. Interactividad y pruebas de uso

Los miembros del equipo han probado los materiales que se han incorporado a Studium y las herramientas desarrolladas en FENIX.USAL.ES, realizando diferentes pruebas de uso sobre esos materiales, evaluando los resultados y refinando el sistema cuando ha sido pertinente. El proceso ha llevado un tiempo limitado, coincidiendo con la finalización del proyecto.

Sin embargo, estas pruebas solo las han realizado los integrantes del equipo. Falta someter el laboratorio a pruebas de uso de estudiantes y otros profesores.

Falta también realizar pruebas de uso sobre los cuestionarios autoevaluativos que todavía no están disponibles, al haberse demorado en el tiempo actividades previas.

2.7. Análisis de resultados de uso

Tal como se indicó en la solicitud del proyecto, las actividades de esta acción solo pueden darse cuando se ponga a disposición de los estudiantes el laboratorio. Eso se realizará cuando estén finalizadas todas las acciones, demoradas parcialmente tal como se ha indicado en algunos apartados previos.

3. Conclusiones del proyecto

Tal como ya se ha indicado en la introducción, se han logrado la mayoría de las metas planteadas en los objetivos de la memoria de solicitud. Por una lado se han recopilado materiales docentes de varias asignaturas relacionados con motores para la recuperación automatizada de la información. Por otra parte, se ha podido implementar el laboratorio utilizando el entorno de Studium y desarrollando herramientas en un ordenador administrado por los miembros del equipo de trabajo. La decisión de implementar el laboratorio de este modo ha

provocado un mayor esfuerzo en el desarrollo de tales herramientas para asegurar la robustez del sistema, lo cual ha supuesto un retraso en el desarrollo del proyecto, de poco tiempo, pero lo suficiente para no haber terminado el proyecto.

Se han realizado pruebas de desempeño y de uso del laboratorio, pero han sido realizadas solamente por los miembros del equipo de trabajo. Asimismo nos ha faltado la inclusión de cuestionario de autoevaluación, aunque sí hemos ido alimentado el banco de preguntas. Quisiéramos indicar que es intención del equipo del trabajo solicitar un nuevo proyecto de innovación que sea continuidad del actual, para finalizar todas las tareas que ha faltado por completar y también para evaluar los resultados de aprendizaje cuando el laboratorio esté completamente implementado y en uso.