



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

GUÍA DOCENTE DE BÚSQUEDA Y MINERÍA DE INFORMACIÓN

La presente guía docente corresponde a la asignatura Búsqueda y Minería de Información (BMI), aprobada para el curso lectivo 2017-2018 en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. La guía docente de BMI aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

ASIGNATURA

BÚSQUEDA Y MINERÍA DE INFORMACIÓN (BMI)

1.1. Código

18774 del Grado en Ingeniería Informática

1.2. Materia

Sistemas de Información y Tecnologías de la Información

1.3. Tipo

Optativa

1.4. Nivel

Grado

1.5. Curso

4º

1.6. Semestre

2º

1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

1.8. Requisitos previos

Búsqueda y minería de información forma parte del módulo de *materias optativas* del plan de estudios. La asignatura arraiga en gran parte en el área de la Recuperación de Información, una disciplina con varias décadas de desarrollo teórico, tecnológico y metodológico. Al mismo tiempo, el campo en el que se enmarca la materia continúa en un momento de auge y evolución, y de emergencia en determinadas líneas, lo que ofrece una proyección hacia perspectivas de innovación, crecimiento y nuevos desarrollos a medio y largo plazo. Además de dar una visión actualizada del área, la asignatura se complementa con materia de auge más reciente, como es el análisis de redes sociales.



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

La asignatura tiene una componente teórica importante, en la formulación de los problemas, el desarrollo de soluciones, y la aplicación de metodologías, que da profundidad a la materia. En este aspecto la asignatura se orienta no obstante a un nivel introductorio enfatizando, complementariamente a los aspectos teóricos, un enfoque aplicado llegando al nivel de la programación e integración de software. El estudiante precisará manejar conceptos matemáticos a un nivel básico/medio (álgebra lineal, probabilidad, teoría de grafos), siendo su dominio avanzado una ventaja opcional añadida. De cara a los aspectos aplicados, se requiere del estudiante las habilidades de programación y algoritmia adquiridas en asignaturas como las de Programación de primer curso, Análisis de Algoritmos, y Análisis y Diseño de Software, incluyendo en concreto un buen manejo de Java, y la programación sobre estructuras de grafos.

Se recomienda para garantizar la asimilación de los contenidos y la adquisición de habilidades la lectura crítica de los textos de la bibliografía, el uso del material electrónico de esta asignatura disponible en la plataforma Moodle (<https://moodle.uam.es>) y la búsqueda activa de material complementario en la red. Es recomendable disponer de un dominio de inglés que permita al alumno leer la bibliografía de consulta.

La adquisición de competencias en el plano formal y teórico precisa una actividad constante de estudio y realización de ejercicios de manejo de los formalismos. Ello se complementa con el trabajo aplicado en los laboratorios para el desarrollo de las habilidades prácticas, y la comprensión de su conexión con los fundamentos teóricos. Se requiere asimismo iniciativa personal y constancia para desarrollar estas actividades durante el curso. Finalmente, se requiere predisposición y empatía para el trabajo colaborativo en grupo.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

Se plantean dos itinerarios, uno con asistencia obligatoria a clase y otro sin ella, los estudiantes deberán optar por uno u otro desde el principio del curso y cumplir con los distintos requisitos de evaluación que conlleva cada uno de los modelos, publicados en la presente guía docente (ver apartado 4).

ITINERARIO CON ASISTENCIA OBLIGATORIA A CLASE

La asistencia es obligatoria al menos en un 85%.

ITINERARIO SIN ASISTENCIA OBLIGATORIA A CLASE

La asistencia es muy recomendable aunque no obligatoria.



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1.10. Datos del equipo docente

Profesor coordinador de la asignatura

Dr. Pablo Castells Azpilicueta

Departamento de Ingeniería Informática

Escuela Politécnica Superior

Despacho - Módulo: B-415 Edificio B - 4ª Planta

Teléfono: +34 91 497 2106

Correo electrónico: pablo.castells@uam.es

Página web: <http://www.eps.uam.es/~castells>

Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

La información relativa a los demás profesores del equipo docente está disponible en: <http://www.uam.es/ss/Satellite/EscuelaPolitecnica/es/estudios/grado-3/Page/contenidoFinal/grado-en-ingenieria-informatica-3.htm>.

1.11. Objetivos del curso

BMI es una asignatura de introducción a la tecnología y fundamentos de búsqueda, recuperación y análisis de información no estructurada. El tipo de información y datos a los que se enfoca fundamentalmente la asignatura incluye texto, información de usuario (en particular, la derivada de su actividad e intereses), y estructuras sociales. Ejemplos paradigmáticos de aplicación de las tecnologías que son objeto de estudio incluyen los motores de búsqueda Web, los sistemas de recomendación, y el análisis de redes sociales de gran escala. La asignatura permitirá al estudiante comprender el funcionamiento de estos sistemas, así como desarrollar técnicas para la implementación, extensión, o integración de este tipo de tecnologías. Se estudiarán técnicas, fundamentos y algoritmos que se utilizan para el desarrollo de buscadores y recomendadores efectivos, así como metodologías para evaluarlos. En el contexto del papel de las personas -como objeto y sujeto- en la gestión de información, se estudian métodos de análisis de propiedades y fenómenos propios de las redes sociales. Además de adquirir el conocimiento de los principios y teorías de la materia, es objetivo de la asignatura que al término de la misma el estudiante esté en condiciones de aplicar las técnicas estudiadas, e iniciarse en el desarrollo de los sistemas propios de este campo.



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

Las competencias que se persiguen adquirir con esta asignatura incluyen:

Comunes

C6: Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

C13: Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los sistemas de información, incluidos los basados en web.

Específicas

CC4: Capacidad para conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.

CC7: Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional, y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

SI1: Capacidad de integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.

TI1: Capacidad para comprender el entorno de una organización y sus necesidades en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

TI6: Capacidad de concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.

Los objetivos a los que se enfoca esta asignatura son:

OBJETIVOS GENERALES	
G1	Formular y representar problemas de acceso a la información en términos de modelos formales; analizar y razonar sobre los problemas y sus soluciones sobre esta base
G2	Partiendo de la formalización de un problema, desarrollar soluciones en forma algorítmica susceptible de implementación práctica y efectiva
G3	Evaluar de manera sistemática un sistema de recuperación de información, aplicando metodologías estandarizadas, con las especificidades propias del área que corresponda
G4	Implementar algoritmos y sistemas de búsqueda y recuperación de información
G5	Definir y aplicar métodos y algoritmos de minería de texto
G6	Analizar estructuras y fenómenos propios de las redes sociales online



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

OBJETIVOS ESPECIFICOS POR TEMA	
UNIDAD 1.- Búsqueda y recuperación de información	
1.1.	Definir y utilizar los elementos y principios específicos de la Recuperación de Información, entender su uso en la formulación de problemas y tareas, y el desarrollo de soluciones
1.2.	Establecer representaciones lógicas de documentos y consultas en tareas de búsqueda, obtener estas representaciones en términos aplicados y entender su papel
1.3.	Aplicar los modelos de búsqueda de información tanto a ejemplos tipo como al desarrollo de componentes y sistemas de recuperación de texto
1.4.	Evaluar sistemas de recuperación de información mediante metodologías y métricas establecidas en el área
UNIDAD 2.- Búsqueda en la Web	
2.1.	Identificar los aspectos distintivos de la búsqueda Web como escenario particular de recuperación de información
2.2.	Definir técnicas de crawling e indexación automática específicas para buscadores web
2.3.	Definir y desarrollar componentes algorítmicas de ranking basadas en el análisis de hiperenlaces, orientadas a la búsqueda Web
2.4.	Definir e implementar arquitecturas, algoritmos y componentes propios del desarrollo de un motor de búsqueda
UNIDAD 3.- Minería de texto y sistemas de recomendación	
3.1.	Particularizar e implementar métodos de clasificación y minería de datos aplicados a documentos de texto
3.2.	Formular tareas de recomendación identificando y abstrayendo los elementos principales
3.3.	Definir, implementar y aplicar diferentes estrategias y algoritmos de recomendación automática personalizada
3.4.	Evaluar sistemas de recomendación sobre un conjunto de datos de entrenamiento y prueba
UNIDAD 4.- Minería social	
4.1.	Analizar propiedades topológicas de nodos, conjuntos de nodos y conexiones en una red social
4.2.	Caracterizar y analizar propiedades macroscópicas de las redes sociales
4.3.	Analizar dinámicas y fenómenos propios de las redes sociales



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1.12. Contenidos del programa

Programa Sintético

UNIDAD 1. Búsqueda y recuperación de información

UNIDAD 2. Búsqueda en la Web

UNIDAD 3. Minería de texto y sistemas de recomendación

UNIDAD 4. Minería social

Programa Detallado

1. Búsqueda y recuperación de Información

- 1.1. Principios fundamentales
- 1.2. Componentes de un motor de búsqueda
- 1.3. Modelos booleano y vectorial
- 1.4. Indexado de documentos e implementación de modelos
- 1.5. Evaluación de sistemas de recuperación de información

2. Búsqueda en la Web

- 2.1. Aspectos específicos de la búsqueda en la Web
- 2.2. Crawling e indexación
- 2.3. Métodos basados en enlaces: PageRank y HITS
- 2.4. Metabúsqueda

3. Minería de texto y sistemas de recomendación

- 3.1. Clasificación de texto
- 3.2. Principios fundamentales de recomendación
- 3.3. Métodos basados en contenido
- 3.4. Filtrado colaborativo basado en vecinos próximos
- 3.5. Evaluación de sistemas de recomendación

4. Minería social

- 4.1. Análisis y métricas de redes sociales
- 4.2. Modelos probabilísticos de red
- 4.3. Redes de mundo pequeño
- 4.4. Fenómenos de propagación
- 4.5. Comunidades en redes sociales



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1.13. Referencias de consulta

Bibliografía

Nota: Esta asignatura no sigue ningún libro en concreto. La lectura recomendada se indica por orden de afinidad al contenido del programa.

Unidades 1-3

1. Information Retrieval: Implementing and Evaluating Search Engines. S. Büttcher, C. L. A. Clarke, G. V. Cormack. MIT Press, 2010.
2. Introduction to Information Retrieval. C. D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze. Cambridge University Press, 2008.
3. Modern Information Retrieval, 2nd edition. R. Baeza-Yates, B. Ribeiro-Neto. Addison-Wesley, 2011.
4. Search Engines: Information Retrieval in Practice. W. B. Croft, D. Meltzer, T. Strohman. Addison-Wesley, 2010.

Unidad 3

5. Recommender Systems Handbook. F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira, P. B. Kantor (Eds.). Springer Verlag, 2011.

Unidad 4

6. Networks: An Introduction. M. E. J. Newman. Oxford University Press, 2010.
7. Networks, Crowds, and Markets. D. Easley, J. Kleinberg. Cambridge University Press, 2010.

Auxiliar

1. Recuperación de Información: Un enfoque práctico y multidisciplinar. F. CACHEDA, J. M. FERNÁNDEZ LUNA, J. HUETE (editores). Ra-Ma, 2011.
2. Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents and Usage Data (Data-Centric Systems and Applications). B. Liu. Springer-Verlag, 2nd edition, 2009.

Nota: no se recomienda a los estudiantes comprar ningún libro, hasta haber comparado su contenido con el programa y revisado previamente en la biblioteca.



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

2. Métodos docentes

La metodología utilizada en el desarrollo de la actividad docente incluye los siguientes tipos de actividades:

*Clases de teoría:

Actividad del profesor

Clases expositivas simultaneadas con la realización de programas y ejercicios. Se utilizará la pizarra, combinada con la explicación de programas en formato electrónico cuya ejecución se visualizará en la pantalla de la clase.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Toma de apuntes, participación activa en clase respondiendo a las cuestiones planteadas. Resolución de los ejercicios propuestos y escritura de pequeños programas durante el desarrollo de las clases.

Actividad no presencial: lectura del material bibliográfico y de apoyo, estudio de la materia y realizaciones de los cuestionarios planteados en la plataforma Moodle.

*Clases de problemas/ejercicios en aula:

Actividad del profesor

Primera parte expositiva, una segunda parte de supervisión y asesoramiento en la resolución de los problemas por parte del alumno y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de problemas. Se utilizará la pizarra y el proyector del aula para visualizar los algoritmos o programas propuestos.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Participación activa en la resolución de los ejercicios, diseño y escritura de los programas y en el análisis de la ejecución.

Actividad no presencial: Realización de ejercicios y programas, planteados en clase o a través de la plataforma Moodle. Estudio, generalización y planteamiento de modificaciones que permitan la optimización de los programas.

*Tutorías en aula:

Actividad del profesor:

Tutorización a toda la clase o en grupos de alumnos reducidos (8-10) con el objetivo de resolver dudas comunes plantadas por los alumnos a nivel individual o en grupo, surgidas a partir de cuestiones/ejercicios/programas señalados en clase para tal fin y orientarlos en la realización de los mismos.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento de dudas individuales o en grupo y enfoque de posibles soluciones a las tareas planteadas.

Actividad no presencial: Estudio de las tareas marcadas y debate de las soluciones planteadas en el seno del grupo.



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

*Prácticas:

Actividad del profesor:

Asignar una práctica/proyecto a cada grupo de trabajo y explicar la práctica asignada a cada grupo de trabajo al comienzo de la sesión de prácticas. Supervisar el trabajo de los grupos de trabajo en el laboratorio. Suministrar el guión de prácticas a completar en el laboratorio.

Se utilizan el método expositivo tanto en tutorías como en el laboratorio con cada grupo de trabajo. Los medios utilizados son los entornos de programación editores, compiladores y los ordenadores del propio laboratorio para la ejecución y análisis de los programas realizados.

Actividad del estudiante:

Actividad presencial: Planteamiento inicial, previo al desarrollo de la práctica, sobre información contenida en el enunciado. Debate en el seno del grupo sobre el planteamiento de la solución óptima. Al finalizar la práctica se entrega un breve informe con el programa desarrollado y, además, se debe ejecutar con el profesor presente, quien hará las preguntas oportunas a cada miembro del grupo para calificar de forma individual la práctica.

Actividad no presencial: Profundizar en el enunciado de la práctica y plantear el diagrama de flujo óptimo para la resolución de la misma. Redacción del informe de la práctica.

3. Tiempo de trabajo del estudiante

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	42 h (28%)	74 h (49.3%)
	Clases prácticas	26 h (17.3%)	
	Realización de pruebas escritas parciales y final	6 h (4%)	
No presencial	Estudio semanal regulado	18 h (12%)	76 h (50.7%)
	Realización de actividades prácticas	20 h (13.3%)	
	Preparación del examen (convocatoria ordinaria)	16 h (10.7%)	
	Preparación del examen (convocatoria extraordinaria)	22 h (14.7%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

- Ambas partes, teoría y prácticas se puntúan sobre 10 puntos.
- La nota final de la asignatura se obtiene de las notas de teoría y prácticas por medio de la ecuación:

$$\text{Calificación: } 0.3 * \text{Prácticas} + 0.7 * \text{Teoría}$$

- Para aprobar la asignatura es obligatorio obtener una nota mayor o igual a 5 puntos, tanto en la parte de teoría como en las prácticas. En caso contrario, la nota final en actas será

$$\text{Calificación: } 0,3 * \text{mín}(5, \text{Prácticas}) + 0,7 * \text{mín}(5, \text{Teoría})$$

La nota correspondiente a la parte de Teoría es la que resulta de:

- ✓ La calificación de la prueba final (60%).
- ✓ La calificación de las pruebas/actividades/ejercicios intermedios (al menos dos) (40%).

La nota correspondiente a la parte de Teoría para el itinerario sin asistencia obligatoria corresponde únicamente a la prueba final (distinta a la de la trayectoria con asistencia obligatoria ya que abarca ejercicios relacionados con las actividades intermedias).

Las pruebas escritas podrán incluir tanto cuestiones teóricas y ejercicios como el diseño y escritura de programas.

- La nota correspondiente a la parte de prácticas es la que resulta de realizar las prácticas programadas en el curso.
 - ✓ Para aprobar la parte práctica el estudiante deberá asistir, al menos, al 85% de las prácticas. En caso contrario deberá realizar un examen de prácticas consistente en una práctica de mayor complejidad a las realizadas en el laboratorio.
 - ✓ La calificación de la parte práctica tendrá en cuenta la calidad de los diseños realizados y el nivel de los resultados obtenidos. También se valorará la validez de los resultados obtenidos en cada uno de los apartados que se hayan establecido para su realización en los guiones de las prácticas.
- La nota de teoría se conserva (convalida) sólo para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.
- La nota de prácticas se conserva (convalida) sólo para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.

ATENCIÓN: Cualquier copia descubierta que se haya realizado a lo largo del curso, tanto en cualquiera de las actividades de teoría desarrolladas, como en cualquiera de los apartados de las prácticas, serán penalizadas con rigor.



Asignatura: Búsqueda y minería de información
Código: 18774
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

5. Cronograma

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
1	- Presentación y motivación de la asignatura, descripción del programa, normativa y los métodos de evaluación, descripción de la plataforma Moodle. - Unidad 1 Búsqueda y recuperación de información. Temas 1.1, 1.2 - Práctica 1	3	1 Trabajo del estudiante: Lectura de las normativas de teoría y prácticas. Familiarización con el entorno Moodle. Lectura del material propuesto sobre la Unidad 1. Inicio de Práctica 1.
2	- Unidad 1 Búsqueda y recuperación de información. Tema 1.3 - Práctica 1	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura de material propuesto sobre la Unidad 1. Realización de los ejercicios propuestos. Entrega de práctica 1.
3	- Unidad 1 Búsqueda y recuperación de información. Tema 1.4 - Ejercicios - Práctica 2	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura de material propuesto sobre la Unidad 1. Realización de los ejercicios propuestos. Realización de Práctica 2.
4	- Unidad 1 Búsqueda y recuperación de información. Tema 1.4 - Práctica 2	5	3 Trabajo del estudiante: Realización de los ejercicios propuestos. Realización de Práctica 2.
5	- Unidad 1 Búsqueda y recuperación de información. Temas 1.1 a 1.4 - Ejercicios, repaso y evaluación - Práctica 2	5	3 Trabajo del estudiante: Realización de los ejercicios propuestos. Realización de Práctica 2.
6	- Unidad 1 Búsqueda y recuperación de información. Tema 1.5 - Práctica 2	5	2 Trabajo del estudiante: Realización de los ejercicios propuestos. Entrega de Práctica 2.
7	- Unidad 2 Búsqueda en la Web. Temas 2.1, 2.2 - Ejercicios - Práctica 3	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura de material propuesto sobre la Unidad 2. Realización de los ejercicios propuestos. Realización de Práctica 3.



Asignatura: Búsqueda y minería de información
 Código: 18774
 Centro: Escuela Politécnica Superior
 Titulación: Grado en Ingeniería Informática
 Nivel: Grado
 Tipo: Optativa
 N° de créditos: 6

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
8	- Unidad 2 Búsqueda en la Web. Temas 2.3, 2.4 - Práctica 3	5	2 Trabajo del estudiante: Lectura de material propuesto sobre la Unidad 2. Realización de los ejercicios propuestos. Realización de Práctica 3.
9	- Unidad 1 Búsqueda y recuperación de información, tema 1.5; Unidad 2 Búsqueda en la Web. - Ejercicios, repaso y evaluación - Práctica 3	5	2 Trabajo del estudiante: Realización de los ejercicios propuestos. Realización de Práctica 3.
10	- Unidad 3 Minería de texto y sistemas de recomendación. Temas 3.1, 3.2 - Práctica 3	5	3 Trabajo del estudiante: Realización de los ejercicios propuestos. Lectura de material propuesto sobre la Unidad 3. Entrega de Práctica 3.
11	- Unidad 3 Minería de texto y sistemas de recomendación. Temas 3.4, 3.5 - Ejercicios - Práctica 4	5	3 Trabajo del estudiante: Realización de los ejercicios propuestos. Realización de Práctica 4.
12	- Unidad 4 Minería social. Temas 4.1, 4.2 - Práctica 4	5	3 Trabajo del estudiante: Lectura del material propuesto sobre la Unidad 4. Realización de los ejercicios propuestos. Realización de Práctica 4.
13	- Unidad 4 Minería social. Temas 4.3, 4.4, 4.5 - Ejercicios - Práctica 4	5	3 Trabajo del estudiante: Realización de los ejercicios propuestos. Realización de Práctica 4.
14	- Unidad 3 Minería de texto y sistemas de recomendación; Unidad 4 Minería social. - Ejercicios, repaso y evaluación	5	3 Trabajo del estudiante: Realización de los ejercicios propuestos. Entrega de Práctica 4.
	Examen Final	3	16h