

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2019/2020**

Identificación y características de la asignatura			
Código	501317	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Diseño y Administración de Bases de Datos		
Denominación (inglés)	Design and Administration of Databases		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	5	Carácter	Obligatorio
Módulo	Tecnología Específica en Ingeniería del Software		
Materia	Bases de datos		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Antonio Polo Márquez	I10 (Planta Baja Pab. Informática 19)	polo@unex.es	http://gim.unex.es/polo
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	-		
Competencias*			
<p><b>Competencias Básicas</b></p> <p><b>CB1:</b> Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p><b>CB2:</b> Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p><b>CB3:</b> Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p><b>CB4:</b> Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p><b>CB5:</b> Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
<p><b>Competencias generales del módulo de Tecnología Específica en Ingeniería del Software</b></p> <p>CIS03: Capacidad de dar solución a problemas de integración en función de las estrategias, estándares y tecnologías disponibles.</p>			

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

<p>CIS06: Capacidad para diseñar soluciones apropiadas en uno o más dominios de aplicación utilizando métodos de la ingeniería del software que integren aspectos éticos, sociales, legales y económicos.</p>
<p><b>Competencias Transversales</b>            CT10: Habilidades de relaciones interpersonales.            CT13: Preocupación por el desarrollo humano y compromiso social.</p>
<p><b>Contenidos</b></p>
<p>Breve descripción del contenido*</p>
<p>Diseños conceptual, lógico y físico de bases de datos. Almacenamiento e indexación. Procesamiento y optimización de consultas. Monitorización del sistema de gestión de bases de datos. Gestión de transacciones. Seguridad y autorización. Carga masiva, respaldo y recuperación.</p>
<p>Temario de la asignatura</p>
<p><b>Tema 0.-</b> Presentación de la materia y encuadre de la asignatura.  <b>Contenidos del tema 0:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Presentación y motivación.</li> <li>B. Encuadre de la asignatura en la titulación.</li> <li>C. Organización de la asignatura y plan de trabajo.</li> </ul> <p><b>Objetivos.</b> Tras cubrir este tema, el alumno es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el alcance de la asignatura y su interés para un graduado en ingeniería informática.</li> <li>• Evaluar el esfuerzo que le supondrá el seguimiento de la materia.</li> <li>• Motivar la importancia de adquirir las habilidades propuestas.</li> </ul> <p><b>Descripción de las actividades prácticas del tema 0:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas y test preliminares y de ejemplo.</li> <li>• Memorización del contenido de la asignatura.</li> </ul>
<p><b>Tema 1.</b> Diseño conceptual de una base de datos.  <b>Contenidos del tema 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Metodología de diseño de bases de datos.</li> <li>B. Las etapas de diseño: conceptual, lógico y físico.</li> <li>C. Pasos para el diseño conceptual de una base de datos.</li> </ul> <p><b>Objetivos.</b> Al terminar este tema, el alumno es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materializar las reglas de negocio en un sistema de BD.</li> <li>• Identificar las fases que conlleva el diseño conceptual de una BD.</li> </ul> <p><b>Descripción de las actividades prácticas del tema 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir un modelo de datos simple mediante un esquema.</li> </ul>
<p><b>Tema 2.-</b> Diseño lógico de bases de datos.  <b>Contenidos del tema 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Pasos para la construcción del modelo lógico a partir del modelo conceptual.</li> </ul> <p><b>Objetivos.</b> Tras cubrir este tema, el alumnado es capaz de llevar a cabo el diseño lógico de una base de datos de mediana complejidad, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los pasos para la construcción del modelo lógico.</li> <li>• Aplicar metodología en la obtención del modelo lógico.</li> <li>• Asegurar el cumplimiento de las reglas de integridad en la BD.</li> </ul>

**Descripción de las actividades prácticas del tema 2:**

- Obtener un modelo de datos lógico de complejidad media a partir de un modelo conceptual.

**Tema 3.-** Diseño físico. Almacenamiento de datos e indexación.

- Pasos involucrados en el diseño físico de la base de datos.
- Aspectos del almacenamiento externo.
- Organizaciones de ficheros y métodos de acceso.
- El buffer.
- Tipos de índices: Árboles B+, organización hashing,...
- Ordenación de archivos.

**Objetivos.** Tras cubrir este tema, el alumnado puede explicar la necesidad e implicaciones de un correcto diseño físico de la BD y además:

- Transformar el diseño lógico en diseño físico de BD.
- Describir las implicaciones del almacenamiento externo en el diseño físico.
- Identificar las principales organizaciones de ficheros que se usan en los SBD.
- Explicar el funcionamiento de un árbol B+ y de un índice hash.
- Aplicar métodos de ordenación externa.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 3:**

- Obtener un diseño físico adecuado a partir de un modelo de datos lógico.

**Tema 4.** Procesamiento de consultas.

- Procesamiento y optimización de consultas.
- Pasos en la ejecución de una consulta.
- Algoritmos para la ejecución de operadores de consulta.
- Evaluación y optimización de consultas.

**Objetivos.** Tras cubrir este tema, el alumnado puede explicar cómo se procesan las consultas en una BD y concretamente:

- Implementar algoritmos de selección, proyección, join y agregaciones.
- Determinar el coste de las principales operaciones de consulta.
- Interpretar un plan de ejecución de consultas.
- Evaluar el coste de un plan de ejecución sencillo.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 4:**

- Optimizar diferentes tipos de consulta a una BD.

**Tema 5.-** Monitorización del SGBD.

- Introducción a la monitorización y ajuste.
- Desnormalización y particionado.
- Ajuste de índices y vistas.

**Objetivos.** Tras cubrir este tema, el alumnado comprende la necesidad de monitorizar el funcionamiento de un SGBD y aplicar estrategias para mejorar su rendimiento, en particular:

- Indexar convenientemente las tablas de la BD.
- Reescribir consultas y seleccionar vistas para mejorar el rendimiento.
- Desnormalizar tablas para acelerar consultas costosas.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 5:**

- Utilizar ficheros log y herramientas de monitorización para analizar el funcionamiento de una BD y mejorar su rendimiento.

**Tema 6.-** Gestión de Transacciones y Distribución.

- A. Revisión de transacción.
- B. Técnicas de control de concurrencia.
- C. Técnicas de recuperación.
- D. Introducción a las ventajas y limitaciones de los sistemas distribuidos.

**Objetivos.** Tras cubrir este tema, el alumno apreciará la importancia de las transacciones en un SBD y en concreto podrá:

- Describir las propiedades ACID y estados de una transacción.
- Explicar las principales técnicas para el control de la concurrencia.
- Aplicar técnicas para recuperar una base de datos tras un fallo.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 6:**

- Utilizar una BD con soporte de transacciones.
- Aplicar principios de selección de sistemas transaccionales o distribuidos según las necesidades.

**Tema 7.-** Gestión de usuarios y seguridad de la base de datos.

- A. Autorización.
- B. Listas de control de acceso.
- C. Acceso discrecional y obligatorio.
- D. Privilegios y roles.
- E. Seguridad de los datos.
- F. Políticas de seguridad.

**Objetivos.** Después de este tema, el alumno estará capacitado para atender los aspectos que afectan a la seguridad de la base de datos y más en detalle:

- Aplicar métodos y estrategias de control de acceso a los usuarios de una base de datos.
- Utilizar el mecanismo de roles para dotar de seguridad a los datos.
- Aplicar políticas de seguridad en la base de datos.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 7:**

- Diseñar una política de seguridad para los usuarios de una BD.

**Tema 8.-** Carga masiva, copias de respaldo y recuperación.

- A. Tipos de carga e importación de datos.
- B. Utilidades del respaldo.
- C. Copias en línea vs diferidas, lógicas vs crudas, totales vs incrementales.
- D. Recuperación y restauración.
- E. Estrategias de respaldo y recuperación.

**Objetivos.** Tras cursar de este tema, el alumno estará capacitado migrar una base de datos, bien importando o exportando datos y más concretamente:

- Decidir la mejor forma de popular una base de datos.
- Diseñar un plan de copia y recuperación para salvaguardar la BD.
- Realizar copias de seguridad de la base de datos.
- Restaurar una base de datos a partir de los datos de una copia.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 8:**

- Diseñar y aplicar una política de respaldo y recuperación para una BD.

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
0. Presentación	3	1	0	0	0	0	0	2
1. Diseño conceptual	11	4	0	0	1	0	0	6
2. Diseño lógico	15,5	4	0	0	1,5	0	0	10
3. Diseño Físico. Almacén.	30	5	0	0	6	0	1	18
4. Proc. Consultas	33	8	0	0	6	0	0	19
5 Monitorización	10,5	3,5	0	0	1	0	1	5
6. Transacciones	15	4	0	0	2	0	0	9
7 Usuarios y seguridad	14	3	0	0	2	0	0	9
8. Carga, respaldo, rest.	15	3	0	0	2	0	1	9
<b>Evaluación **</b>	3	2	0	0	1	0	0	0
<b>TOTAL</b>	150	37,5	0	0	22,5	0	3	87
GG: Grupo Grande (100 estudiantes). PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes) ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes) SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes). TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS). EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.								
Metodologías docentes*								
<b>Actividades formativas</b> Para alcanzar los objetivos de aprendizaje de la asignatura se plantearán las siguientes actividades formativas: Presenciales en grupo grande <ul style="list-style-type: none"> <li>• clase de explicación de conceptos</li> <li>• clase de ejercicios y problemas</li> <li>• resolución de ejercicios y problemas</li> <li>• desarrollo de problemas en común</li> <li>• charlas y ponencias invitadas</li> </ul> Presenciales en el laboratorio <ul style="list-style-type: none"> <li>• ejercicios guiados</li> <li>• análisis de casos prácticos</li> <li>• uso de un SGBD</li> <li>• manejo de herramientas de software para administración y diseño</li> <li>• desarrollo de ejercicios de programación</li> <li>• uso del aula virtual</li> </ul> No presenciales <ul style="list-style-type: none"> <li>• estudio de temas</li> <li>• resolución de problemas planteados en sesiones teóricas y prácticas</li> <li>• trabajo personal con el SGBD y las herramientas de diseño y administración</li> <li>• lectura de libros y artículos de interés</li> <li>• búsqueda de recursos en internet</li> <li>• reuniones de grupos</li> <li>• realización de proyectos de programación</li> <li>• uso de foros de la asignatura</li> </ul>								

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Las actividades de los grupos grandes se imparten en un aula clásica mediante la utilización de pizarra y proyector. Los conceptos teóricos y algunos ejercicios breves se introducen mediante presentaciones puestas a disposición de los alumnos en el campus virtual. Adicionalmente se visionan vídeos instructivos sobre aspectos concretos de la asignatura. Durante el desarrollo de estas sesiones de grupo grande, los alumnos utilizan sus portátiles con el fin de realizar búsquedas de información específicas o resolver ejercicios breves con herramientas software.

Habitualmente tras la introducción de los conceptos principales del tema, se proponen ejercicios a resolver durante la sesión, así como otros que deben ser resueltos de manera individual fuera del horario lectivo. Además de estos ejercicios, en el campus virtual se presentan tareas que los estudiantes deben abordar y presentar en plazos concretos.

Una parte importante de la asignatura se desarrolla en el laboratorio, un aula dotada con equipos informáticos y todo el software necesario para abordar la parte práctica, aunque habitualmente los alumnos trabajan con sus propios portátiles. A lo largo de estas sesiones los estudiantes desarrollan, a través de casos de estudio, sus capacidades y habilidades en el diseño y administración de una base de datos.

Las tutorías programadas se utilizan para orientar el trabajo de aquellos estudiantes que encuentran más dificultades a la hora de aplicar la metodología, así como a la resolución de los principales problemas que plantea el caso de estudio.

### Resultados de aprendizaje\*

#### Resultados de aprendizaje de las Competencias generales del módulo de Tecnología Específica en Ingeniería del Software (CIS03, CIS06)

- Aplica metodología para el diseño de una base de datos relacional a los tres niveles de la arquitectura (lógico, conceptual y físico)
- Identifica los métodos de acceso para mejorar la eficiencia de un SGBD.
- Planifica los recursos físicos del sistema en la implantación de un SGBD.
- Aplica estrategias para optimizar la ejecución de consultas.
- Conoce el modelo transaccional y sus ventajas.
- Aplica políticas de seguridad y autorización en bases de datos.
- Planifica y ejecuta políticas de respaldo y recuperación.

Además de las anteriores, los estudiantes finalizan el curso habiendo abordado un proceso completo de diseño y algunas importantes tareas de administración sobre una base de datos.

#### Resultados de aprendizaje de las Competencias Transversales (CT10, CT13):

- Escucha a su interlocutor.
- Pregunta con respeto y educación, las dudas que le plantean los argumentos de su interlocutor.
- Presta atención a su imagen exterior, cuidando de su higiene personal y de su forma de vestir.
- Plantea sus relaciones con el entorno desde la tolerancia, humildad y generosidad.
- Prioriza en las desavenencias, desacuerdos y discusiones el uso de argumentos de orden cultural, técnico y científico acorde a su formación universitaria.
- Proyecta sobre su entorno una dinámica de actuación positiva.
- Posiciona en todo momento a la persona como sujeto, fin y beneficiario del desarrollo.

- Comprende su papel protagonista en la construcción del futuro, tanto inmediato como de largo alcance.
- Utiliza la ética como filtro permanente ante la toma de decisiones personales.

### Sistemas de evaluación\*

Conforme a la Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura (DOE 12/12/2016), el sistema de evaluación de esta asignatura favorecerá un proceso de evaluación continua a través de la realización de una serie de actividades propuestas a lo largo del curso. También de acuerdo al artículo 4.6 de dicha normativa, se establecerá una prueba final alternativa para aquellos estudiantes que no deseen adherirse al sistema de evaluación continua y así lo expresen de modo explícito durante las tres primeras semanas del curso. Se describe a continuación el proceso de evaluación continua así como la prueba final alternativa.

#### Sistema de evaluación continua

El sistema de evaluación continua se materializa mediante la realización de un conjunto de actividades de laboratorio propuestas a través del campus virtual y dos pruebas de evaluación.

##### *Actividades de laboratorio (AL).-*

Las actividades de laboratorio tienen una componente eminentemente práctica y estarán ligadas a los contenidos impartidos en las sesiones de laboratorio. Para obtener una valoración positiva en el conjunto de estas actividades se requiere la participación activa en un 80% tanto en la asistencia a las sesiones de laboratorio como en la entrega de las tareas propuestas. Las tareas de laboratorio serán crecientes en complejidad, por lo que su valoración en el cómputo final de la calificación de laboratorio será acorde con dicha complejidad. Las actividades de laboratorio en su conjunto se puntuarán sobre 10. Como se verá posteriormente para poder aprobar la asignatura se requiere una calificación en AL al menos de 4 puntos.

##### *Pruebas de evaluación (PE).-*

A lo largo del curso se realizarán dos pruebas de evaluación que acrediten de modo objetivo el rendimiento adquirido de los resultados de aprendizaje de la asignatura. La primera prueba de evaluación (PE1) se centrará en los temas relativos al diseño (conceptual, lógico y físico de las bases de datos) y se realizará a mediados del 5º semestre y una vez finalizado el tratamiento de dichos temas. Esta prueba se puntuará sobre 10 y aquellos alumnos que obtengan una nota de 5 o más no tendrán que volver a evaluarse sobre dicho contenido en las sucesivas convocatorias del curso correspondiente. Aquellos alumnos que no superen esta prueba tendrán una nueva oportunidad de realizar la prueba al final del semestre, durante la realización de la segunda prueba.

La segunda prueba de evaluación (PE2) se realizará al final del curso y versará sobre los contenidos relativos a la parte de administración de bases de datos. Igual que la primera prueba, ésta se puntuará sobre 10 y aquellos alumnos que obtengan una nota de 5 o más no tendrán que volver a evaluarse sobre dicho contenido en las sucesivas convocatorias del curso correspondiente.

La calificación total para la prueba de evaluación será:

$$PE = 0,5*PE1 + 0,5*PE2$$

Para poder efectuar el cálculo de PE se requiere un mínimo de 3,5 tanto en PE1 como en PE2. En caso de no obtener este mínimo, la máxima calificación obtenida en PE será de 3.

### *Calificación final.-*

La calificación final de la asignatura se obtiene mediante la fórmula:

$$\text{Calificación Final} = 0,5*AL + 0,5*PE$$

Pero para poder efectuar el cálculo anterior se requiere haber obtenido un mínimo de 4 puntos tanto en AL como en PE. En caso contrario la calificación final será:

$$\text{Calificación Final} = \text{Min. } (4, (0,5*AL + 0,5*PE))$$

Los alumnos de evaluación continua que obtengan una calificación final suspensa, podrán presentarse al examen de evaluación global final para mejorar las calificaciones de algunas de las partes de la asignatura (AL, PE1, PE2).

Finalmente aquellos estudiantes que no habiendo obtenido una calificación final mayor o igual a 5, hayan superado (con una nota igual o mayor a 5) algunas de las partes de la asignatura (AL, PE1, PE2), podrán optar por mantener la nota obtenida en cualquiera de esas partes para las siguientes convocatorias dentro del mismo curso, sin necesidad de volver a realizar las pruebas o actividades correspondientes.

### **Sistema de evaluación global alternativa**

Conforme al artículo 4.6 de la normativa de evaluación referida al inicio de esta sección, aquellos estudiantes que no deseen adherirse al sistema de evaluación continua y así lo expresen en las primeras tres semanas del curso, podrán realizar una prueba final que permita evaluar el grado de cumplimiento de los resultados de aprendizaje de la asignatura. Esta prueba final consistirá en dos partes, una prueba de evaluación (PE) relativa a los contenidos cubiertos en el desarrollo de las sesiones de grupo grande, la cual coincide con la que realizan los estudiantes que se adhieren al sistema de evaluación continua (evitando así cualquier atisbo de discriminación de unos estudiantes frente a otros, tal y como se explicita en el citado artículo 4.6 de la normativa aludida) y otra relativa a las actividades de laboratorio.

Respecto a la primera parte, esta prueba de evaluación (PE) coincide con la que deben pasar los estudiantes adheridos al sistema de evaluación continua, de modo que los criterios de evaluación explicados en el apartado anterior son de aplicación también para el sistema de evaluación global alternativa.

La segunda parte de actividades de laboratorio (AL) conllevará la entrega de una memoria final que aglutine el conjunto de actividades que deben ser desarrolladas a lo largo del semestre por los estudiantes que opten por este sistema y que serán convenientemente publicadas en el campus virtual de la asignatura. Dado que la realización de las actividades conlleva un tiempo mínimo estimado, existirán unos plazos de entrega de estas actividades previos al examen final. Una vez realizada la entrega, el estudiante deberá realizar una prueba práctica que incluirá ejercicios o casos similares a los que se entregan en la memoria con el fin de acreditar objetivamente la autoría de la realización de las actividades de laboratorio.

La calificación final en este sistema de evaluación global seguirá exactamente el mismo criterio que para el sistema de evaluación continua, es decir, mediante la aplicación de la fórmula:

$$\text{Calificación Final} = 0,5*AL + 0,5*PE$$

Serán también de aplicación los criterios de mínimos para la obtención de la calificación (4 puntos como mínimo en AL y en PE), así como del mantenimiento de la calificación para posteriores convocatorias del mismo curso cuando se hayan obtenidos calificaciones parciales en PE1, PE2 y AL superiores o iguales a 5.

Cualquier tipo de copia o falsificación en las actividades individuales, o ataque contra los sistemas utilizados en la docencia de esta asignatura supondrá la calificación de Suspenso (0) en la convocatoria, independientemente de otras acciones legales y/o académicas que se pudieran tomar.



## Bibliografía (básica y complementaria)

### Bibliografía básica:

- "Database Systems. A Practical to Design, Implementation and Management". Thomas Connolly, Carolyn Begg, (5ª ed.). Addison-Wesley 2010
- "Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos". R. Elmasri, R. y S. B. Navathe. Addison-Wesley, 2007 (Quinta Edición).
- "Sistemas de Gestión de Bases de Datos". Ramakrishnan y Gehrke. MacGraw-Hill 2007 (Tercera Edición)
- "Database Systems. The Complete Book (Segunda Edición)" García-Molina, H. Ullman J.D. Y Widom J. Pearson 2009.
- "Diseño y Administración de Bases de Datos. Libreta de Prácticas", Manuel Barrena. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.

### Bibliografía complementaria:

- "Physical Database Design". Lightstone S., Teorey T., Nadeau T. Morgan Kaufmann 2007
- "Sistemas de Bases de Datos. Diseño, Implementación y Administración" Rob P., Coronel C., Thomson 2004

## Otros recursos y materiales docentes complementarios

### *Medios materiales utilizados:*

- Teoría: aula, pizarra, ordenadores portátiles de los alumnos y cañón de vídeo.
- Práctica: laboratorio de ordenadores (1 ordenador por alumno) con todas las herramientas software de la asignatura correctamente instaladas, pizarra, cañón de vídeo y aula virtual.

### *Materiales y recursos utilizados:*

Todo el material y recursos utilizados en la asignatura están disponibles en el aula virtual de la misma:

- Transparencias para cada tema de teoría.
- Guiones de las sesiones de laboratorio.
- Planificación del curso.

Los recursos propios del aula virtual que se utilizarán en la asignatura son los siguientes:

- Sistemas de participación:
  - Foros de comunicación.
  - Tablón de anuncios y novedades.
  - Foros de debates.
  - Foros de ejercicios no presenciales.
- Información adicional:
  - Glosario de términos y palabras clave.
  - Conjunto de referencias web relacionadas con los contenidos de la asignatura.
  - Tutoriales y vídeos explicativos.
- Autoevaluación:
  - Test de conocimientos previos de la asignatura.
  - Test de autoevaluación de contenidos.
  - Problemas de autoevaluación.
- Tareas virtuales para la entrega de problemas.

Además, en la biblioteca existen ejemplares de los libros aconsejados en la bibliografía. Los manuales y enlaces digitales podrán ser consultados y/o descargados durante las sesiones prácticas, en las cuales se dispone de acceso a internet.

### *Recursos virtuales*

Se utilizará de forma prioritaria el campus virtual de la UEx como apoyo a la docencia de la asignatura, tanto para el seguimiento de las sesiones como para la realización, seguimiento y entrega de actividades o ejercicios propuestos durante todo el curso.

Además de ello, podrán utilizarse otro tipo de recursos como redes sociales, blogs, mensajería instantánea, sesiones de videoconferencia y cualesquiera otros que fomenten la integración y participación activa de los estudiantes en su proceso formativo.

#### *Otros recursos recomendados*

Para cursar adecuadamente esta asignatura se recomienda:

- Haber superado con aprovechamiento la asignatura Bases de Datos, impartida durante el tercer semestre de este mismo grado.
- Llevar ordenador portátil a las clases de teoría y a las de laboratorio. Se intentará facilitar que el estudiante pueda instalar las herramientas en su portátil para poder trabajar las actividades de forma más cómoda y personalizada.
- Consultar y utilizar la bibliografía o los recursos adicionales recomendados en la asignatura.
- Asistir regularmente a las sesiones teóricas y de laboratorio.
- Atender con regularidad las actividades propuestas durante el semestre.
- Mostrar una actitud activa, positiva y crítica, atendiendo no sólo a aspectos puramente académicos sino también de índole social, impulsando las relaciones interpersonales y favoreciendo la cohesión del grupo.

*Horas de estudio recomendadas:* El número mínimo de horas que un estudiante medio debe dedicar a la asignatura para superarla se estima alrededor de 6 horas a la semana de trabajo personal fuera de las sesiones teóricas y prácticas programadas.

*Tutorías Programadas:* Su horario se publicará al comienzo del semestre. Se hará un seguimiento a mediados de curso y uno antes de su finalización.

*Tutorías de libre acceso:* Se encuentran publicadas para cada profesor en la web del Centro. Estas tutorías no están contempladas como una alternativa a la asistencia a clases y al trabajo personal, ni como una asistencia personalizada al estudio, sino como un espacio permanentemente abierto para facilitar el contacto y la relación interpersonal estudiante-profesor. En cualquier caso la comunicación entre profesor-estudiante y estudiante-estudiante será continua a lo largo de todo el curso mediante el aula virtual.