

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Ingeniería del Conocimiento
<b>Clave de la asignatura:</b>	TIC-1015
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Tecnologías de la Información y Comunicaciones la posibilidad de utilizar tecnologías y herramientas actuales y emergentes acordes a las necesidades del entorno, además de desarrollar e implementar sistemas de información para el control y la toma de decisiones utilizando metodologías basadas en estándares internacionales.</li> <li>• Su importancia redonda en que las organizaciones además de demandar información confiable, eficiente y segura, requieren de modelar y extraer nueva información, inferida a partir de una gran variedad de almacenes de datos, colocándolas en la posibilidad de obtener nuevos conocimientos que les lleven a una toma de decisiones más certera y que considere un contexto más amplio.</li> <li>• La asignatura se enfoca al modelado, explotación y administración del conocimiento mediante la aplicación de tecnologías y herramientas de extracción y análisis de información distintas a las tradicionales tales como lo es la minería de datos, que permiten apoyar a la inteligencia de negocios en las organizaciones, en donde, cada vez es más necesario dentro de un mundo globalizado y bombardeado de información una acertada toma de decisiones, desde una perspectiva amplia a partir de grandes cantidades de fuentes de información, en lugar de una perspectiva fragmentada y clásica de los sistemas típicos de información que utilizan bases de datos tradicionales.</li> <li>• Debe ser cursada después de las asignaturas de Taller de Bases de Datos y Taller de Ingeniería de Software porque de éstas se deriva el desarrollo de aplicaciones para el tratamiento de la información y sobre las cuales se puede trabajar para el modelado y el diseño de mineros de datos que permitan extraer conocimiento a partir de almacenes de datos.</li> </ul>
<b>Intención didáctica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta asignatura se organiza en cuatro temas relacionados con el desarrollo de tecnologías para la adquisición de conocimiento y apoyo a la toma de decisiones.</li> <li>• En el tema uno, se introduce al estudiante en los antecedentes históricos y de evolución de los sistemas basados en conocimiento, hasta llegar al concepto que en la actualidad se tiene de la ingeniería del conocimiento y su utilidad en aplicaciones prácticas.</li> <li>• En el tema dos, se estudian los métodos, herramientas y tecnologías de modelado y administración del conocimiento, finalizando con los temas de la formalización del conocimiento, su construcción y razonamiento.</li> </ul>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

- En el tema tres, se estudian los fundamentos de la ontología, las metodologías para su construcción, lenguajes de representación de ontologías en la web y los criterios de evaluación de ontologías. El docente debe fomentar que el estudiante formule un exhaustivo y riguroso esquema conceptual dentro de uno o varios dominios dados; con la finalidad de facilitar la comunicación y el intercambio de información entre diferentes sistemas y entidades que permitan representar el conocimiento.
- En el tema cuatro, se introduce al estudiante a los innovadores conceptos de la inteligencia de negocios, iniciando con el Data Warehouse que integra tanto el almacenamiento como el procesamiento de grandes cantidades de datos para transformarlos en conocimiento y así tomar decisiones en tiempo real, mediante la aplicación de la minería de datos como técnica para la extracción de conocimiento, a través de una herramienta de análisis para pre-procesar los datos, basado en reglas y relaciones. Es conveniente que el docente promueva el diseño y aplicación de un Data Warehouse y Minero de Datos sobre aplicaciones desarrolladas en asignaturas anteriores.
- Se sugiere que el docente solicite a los estudiantes retomar los proyectos generados en las asignaturas de Programación Web, Taller de Bases de Datos, Ingeniería de Software y Taller de Ingeniería de Software con la intención de que se promueva la aplicación gradual de las competencias adquiridas en cada tema y conformar un proyecto integrador.
- El docente deberá promover que el estudiante desarrolle las competencias genéricas para trabajar en equipo en el planteamiento, análisis y resolución de problemas complejos reales, así como, las discusiones grupales y exposiciones que fomenten la competencia de expresión oral.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta del 10 al 14 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Superior de Centla, Chetumal, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Madero, Comitán, Delicias, León, Superior de Misantla, Pachuca, Pinotepa, Puebla, Superior de Puerto Vallarta, Roque, Tepic, Tijuana, Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Petrolera y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Superior de Centla, Chetumal, León, Pachuca, Puebla, Roque, Tepic,	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en

	Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa.	Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Querétaro del 22 al 25 de octubre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álvaro Obregón, Cd. Juárez, Cd. Valles, Cerro Azul, Chetumal, Coacalco, Delicias, Gustavo A. Madero, Cd. Madero, Múzquiz, Occidente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Puerto Vallarta, Salvatierra, Tijuana, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cerro Azul, Colima, Lerdo, Toluca y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica técnicas de modelado y representación de conocimiento útil para la toma de decisiones.</li> </ul>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Crea y aplica esquemas de bases de datos para garantizar la confiabilidad de los datos en aplicaciones para el tratamiento de información.</li> <li>Aplica métodos y herramientas de la ingeniería del software en el desarrollo de software aplicando estándares de calidad y productividad</li> </ul>
--

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Antecedentes</li> <li>1.3 Análisis y representación del conocimiento</li> <li>1.4 La Ingeniería del conocimiento y sus aplicaciones</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelado y administración del conocimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Introducción al modelado y proceso de la gestión del conocimiento</li> <li>2.2 Métodos de modelado:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Modelos organizacionales CommonKADS</li> <li>2.2.2 Modelos de procesos IDEF</li> <li>2.2.3 Diagramas de clases UML</li> </ul> </li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.2.4 Modelos relacionales de datos</li> <li>• 2.2.5 Ontologías</li> <li>• 2.3 Formalización del conocimiento</li> <li>• 2.4 Construcción y razonamiento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería ontológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1 Definición y elementos de una ontología</li> <li>• 3.2 Metodologías de construcción</li> <li>• 3.3 Lenguajes de representación</li> <li>• 3.4 Herramientas de desarrollo</li> <li>• 3.5 Criterios de evaluación para ontologías</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición del conocimiento e inteligencia de negocios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1 Concepto de inteligencia de negocios</li> <li>• 4.2 Técnicas para el pre-procesamiento de datos</li> <li>• 4.3 Técnicas para identificación de conceptos, reglas y relaciones</li> <li>• 4.4 Data Warehouse <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.4.1 Definición</li> <li>• 4.4.2 Arquitectura</li> <li>• 4.4.3 Operaciones y procesos</li> <li>• 4.4.3 Herramientas de diseño</li> </ul> </li> <li>• 4.5 Herramienta para extracción de datos y análisis del conocimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.5.1 Minería de datos</li> <li>• 4.5.2 Reportes y consultas empresariales de datos</li> <li>• 4.5.3 Análisis OLAP</li> </ul> </li> </ul>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica las aplicaciones prácticas y la importancia de la ingeniería del conocimiento para procesar conjuntos de datos con la finalidad de descubrir conocimiento útil para la toma de decisiones.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas complejos.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y establecer la diferencia entre dato, información y conocimiento, elaborar un cuadro comparativo donde se identifiquen las diferencias.</li> <li>• Investigar y analizar los antecedentes de la ingeniería del conocimiento, sus principales características y elaborar un resumen de estudio y discutirlo en clase o en foros virtuales.</li> <li>• Investigar en diversas fuentes de información las formas en que se representa el conocimiento, la manera en que opera la memoria a corto y largo plazo en el ser humano, con la intención de que elabore una síntesis reflexionando en la forma de llevarlo a modelos de análisis computarizados y discutirlo en grupos en clase o en foros virtuales.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar videos o documentales referentes a las aplicaciones actuales de la ingeniería del conocimiento, presentarlos en clase y elaborar un informe que contenga las reflexiones personales al respecto</li> </ul>
<b>2. Modelado y administración del conocimiento</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Identifica, comprende y aplica las distintas metodologías de modelado y administración de conocimiento para la construcción de sistemas de razonamiento</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas complejos.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar la conceptualización de modelado y las tareas vinculadas al proceso de gestión del conocimiento, elaborar un mapa conceptual y presentarlo en clase.</li> <li>• Investigar en diversas fuentes de información los distintos métodos de modelado y elaborar un cuadro comparativo que incluya características, metodologías de construcción, lenguajes de representación, ventajas y desventajas. Exponerlo en clase.</li> <li>• Analizar problemáticas planteadas sobre la generación excesiva de información en los diferentes medios como la Web, centros comerciales, hospitales entre otros y elaborar un cuadro de resultados que incluya las necesidades o áreas de oportunidad para aplicar técnicas de extracción o descubrimiento del conocimiento a partir de las bases de datos generadas.</li> <li>• Organizarse en equipos de trabajo y retomar los proyectos generados en las asignaturas previas relacionados con el desarrollo de sistemas de información y bases de datos, analizar la base de información y los procesos que la generan con la finalidad de identificar las áreas de oportunidad para aplicar uno de los métodos de modelado estudiados y construir el modelo de conocimiento que incluya la especificación de los requerimientos sobre el conocimiento y los procesos de razonamiento que el experto aplica para la resolución de un problema.</li> <li>• Elaborar la bitácora de avance del proyecto y documentar.</li> </ul>
<b>3. Ingeniería ontológica</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Conoce y aplica la ingeniería ontológica y sus criterios de evaluación para la representación de conocimiento que</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar la definición y elementos de ontología y las tareas vinculadas al proceso de gestión del conocimiento, elaborar un mapa mental y presentarlo en clase.</li> </ul>



<p>involucren el manejo de grandes cantidades de información.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas complejos.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer y analizar en diferentes materiales de información las metodologías de construcción de ontologías, identificando las características y actividades o fases que las componen y elaborar un cuadro comparativo haciendo uso de las tecnologías de la información y exponerlo en clase.</li> <li>• Investigar en diversas fuentes de información los distintos métodos de modelado y elaborar un cuadro comparativo que incluya características, metodologías de construcción, lenguajes de representación, ventajas y desventajas. Exponerlo en clase.</li> <li>• Analizar los diferentes lenguajes de representación (XML, RDF, OWL entre otros) y herramientas de desarrollo de ontologías (Protegé, KAON, WebODE, Swoop) y elaborar un resumen de estudio e identificar la herramienta más viable para aplicarla al proyecto en desarrollo.</li> <li>• Identificar los criterios de evaluación de ontologías en diversas fuentes de información y analizarlo en clase.</li> <li>• Analizar aplicaciones y ejemplos de uso de ontologías en clase.</li> <li>• Instalar y configurar la herramienta de desarrollo de ontologías elegida.</li> <li>• Con base al modelo de conocimiento diseñado del proyecto en estudio en el tema anterior, elaborar una pequeña ontología del dominio del proyecto detallando las entidades principales que lo componen, su jerarquía y la naturaleza de las relaciones existentes entre ellas y aplicar un instrumento de evaluación. Exponer resultados en clase.</li> <li>• Elaborar la bitácora de avance del proyecto.</li> </ul>
<p>4. Adquisición del conocimiento e inteligencia de negocios</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Aplica técnicas y herramientas de minería de datos para extraer conocimiento a partir de grandes cantidades de datos</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y presentar videos o documentales sobre la Inteligencia de Negocios y su importancia en la actualidad y elaborar una síntesis.</li> <li>• Analizar información sobre Técnicas para el pre-procesamiento de datos (limpiado, reducción, normalización y carga) y Técnicas para identificación de conceptos, reglas y relaciones, elaborar mapa conceptual y discutirlo en clase.</li> <li>• Con base al modelo de conocimiento desarrollado del proyecto en estudio, aplicar una técnica para</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas complejos.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo</li> </ul>	<p>limpiar, reducir, normalizar y cargar los datos operacionales y externos. Documentar resultados y exponerlos en clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar información sobre Técnicas para identificar conceptos, reglas y relaciones de un dominio, elaborar mapa conceptual y discutirlo en clase.</li> <li>• Aplicar una técnica para identificar conceptos, reglas y relaciones del conjunto de datos pre-procesados del proyecto en estudio. Documentar los resultados y exponerlos en clase.</li> <li>• Investigar y presentar videos o documentales sobre Data Warehouse, su arquitectura, operaciones y procesos que la conforman y herramientas de diseño y elaborar un mapa conceptual o mental.</li> <li>• Elaborar un cuadro comparativo entre los sistemas tradicionales y un Data Warehouse con la intención de identificar las ventajas que éste tiene con los sistemas tradicionales.</li> <li>• Diseñar y construir una arquitectura de Data Warehouse para el proyecto en estudio, mediante alguna de las herramientas de diseño estudiadas. Exponer los resultados en clase.</li> <li>• Sobre el Data Warehouse creado aplicar la técnica de minería de datos para extraer conocimiento, y elaborar una tabla de resultados de cada combinación de búsqueda aplicada.</li> <li>• Hacer un reporte de resultados e integrarlo a la documentación final del proyecto de asignatura.</li> </ul>
---	--

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir un modelo de conocimiento de un problema real aplicando un Método de Modelado como por ejemplo CommonKADS o UML</li> <li>• Instalar alguna herramienta de desarrollo de ontologías como Protegé, KAON, WebODE, Swoop entre otras y analizar el lenguaje de representación que utiliza, como OWL, XML, RDF. Ligas electrónicas para la descarga de herramientas:</li> <li>• <a href="http://protege.stanford.edu/">http://protege.stanford.edu/</a></li> <li>• <a href="http://kaon.semanticweb.org/">http://kaon.semanticweb.org/</a></li> <li>• <a href="http://webode.dia.fi.upm.es/WebODEWeb/">http://webode.dia.fi.upm.es/WebODEWeb/</a></li> <li>• <a href="http://www.mindswap.org/2004/SWOOP/">http://www.mindswap.org/2004/SWOOP/</a></li> <li>• <a href="http://kmi.open.ac.uk/projects/webonto">http://kmi.open.ac.uk/projects/webonto</a></li> <li>• <a href="http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/">http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/</a></li> <li>• <a href="http://www.ksl.stanford.edu/software/chimaera">http://www.ksl.stanford.edu/software/chimaera</a></li> <li>• <a href="http://www.dataprix.com/">http://www.dataprix.com/</a></li> </ul>
---

- Modelar y construir una ontología de un dominio de interés para una determinada organización empresarial, haciendo uso de las herramientas de desarrollo de ontologías instalada.
- Desarrollar una aplicación que use una o más ontologías de un dominio de interés para una determinada organización empresarial.
- Realizar el pre-procesamiento de los datos (selección de atributos, reducción, normalización y carga de la base de datos) con herramientas como Weka o el SQL Server Data Tools (SSDT).
- Diseñar un Data Warehouse de un problema real aplicando herramientas de Oracle o SQL Server.
- Aplicar técnicas de minería de datos para la extracción de conocimiento con herramientas como Weka o el asistente para minería de datos de SQL Server Data Tools (SSDT), entre otros.
- Realizar consultas y reportes utilizando herramientas de inteligencia de negocios.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

- Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales o mentales, reporte de investigación, reportes de prácticas, script SQL, tablas comparativas, estudio de casos, exposiciones en clase, portafolio de evidencias, bitácora de avance de proyectos, entre otros.
- Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: Listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, rúbricas, entre otros.

## 11. Fuentes de información

- Bernabeu, Ricardo Dario. Data Warehousing: Investigación y Sistematización de Conceptos. Libro Electrónico <http://www.dataprix.com/es/data-warehousing-hefesto>, Cordova, Argentina. 2009.

- Bertanzos, A. Alonso et al. Ingeniería del Conocimiento. Aspectos Metodológicos. Madrid. Ed. Pearson. 2004.
- Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A. Methodologies, tools and languages for building ontologies: where is their meeting point? Data & Knowledge Engineering. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V. 2003.
- Gomez Perez, A., Fernández Lopez & Corcho O. Ontological Engineering: With Examples from the Areas of Knowledge Management, E-Commerce and the Semantic Web (Advanced Information and Knowledge Processing). Springer Segunda Edición. 2007.
- Hand David, Mannila Heikki and Smyth Padhraic. Principles of Data Mining. A Bradford Book. The MIT Press, Cambridge Massachusetts, London, England. 2001.
- Han Jiawei and Kamber Micheline. Data Mining, Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann Publisher. 2001.
- Núñez, H., Barrera, M., Ramos, E. Ingeniería Ontológica. Artículo Electrónico <http://www.ciens.ucv.ve/escueladecomputacion/documentos/documentos?tipo=Docencia>, Caracas, Venezuela. 2012
- Rusell S. & Norving P. Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno. Madrid: Pearson Educación. 2da edición. 2004.
- Schreiber, Guus; De Hoog, Robert; Akkermans, Hans; Anjewierden, Anjo; Shadbolt, Nigel y Van, De Velde. Walter Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology.
- Vercellis Carlo. Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making. Editorial John Wiley and Sons. 2009.
- Witten Ian H. and Frank Eibe. Data Mining. Practical Machine Learning Tools and Techniques. Second edition. Elsevier, Morgan Kaufmann Publishers. 2005.