



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

Ingeniería en Computación



"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"

Unidad de Aprendizaje:

Sistemas Expertos

Unidad de Competencia I:

Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos

M. en C. Edith Cristina Herrera Luna

Mayo 2015

SISTEMAS EXPERTOS

Propósito de la Unidad de Aprendizaje

- Estudiar la teoría, técnicas y metodologías para el diseño y construcción de sistemas inteligentes.
- Manejar diferentes herramientas de la Inteligencia Artificial (IA) y Vida Artificial (VA) para entender su funcionamiento.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para la elaboración de sistemas inteligentes.

Sistemas Expertos

INTRODUCCIÓN

- El primer paso para poder resolver un problema es la definición del área del problema y el dominio del mismo. Esta consideración es válida tanto en Inteligencia Artificial (IA) como en programación convencional. Sin embargo, dada la mística asociada con IA, hay una tendencia a creer el viejo dicho: *“Es un problema de IA si no se ha solucionado aún”*. Esta clase de pensamiento era popular en la década del 1970 cuando la IA está en pleno desarrollo. Sin embargo, en la actualidad hay problemas del mundo real que se solucionan utilizando los principios de IA.
- Aunque no se han podido encontrar soluciones generales a problemas clásicos de IA como la translación del lenguaje natural, entendimiento completo de voz y visión, si se restringe el dominio del problema podemos encontrar una solución útil. Por ejemplo, no es difícil construir sistemas de lenguaje natural simples si la entrada se restringe a sentencias de la forma pronombre, verbo y objeto. Actualmente, los sistemas de esta clase trabajan adecuadamente y proveen una interfaz amigable a diferentes productos de software tales como sistemas de bases de datos y hojas de cálculo.

Sistemas Expertos

INTRODUCCIÓN

- La IA tiene muchas áreas de interés. Todas ellas se enfocan a generar sistemas con características autónomas, hoy en día se cuentan con diferentes técnicas de la IA y Vida Artificial. Varios autores eruditos en las áreas que se mencionan crean diferentes sistemas que utilizan conocimiento y procedimientos para resolver problemas que son complejos y requieren grandes volúmenes de calculo.
- Este curso pretende establecer las bases para entender las técnicas que propone la IA y la VA para resolver problemas con un alto grado de complejidad así como su diseño e implementación.

Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos

Unidad de Competencia I

OBJETIVO:

- Conocer los conceptos básicos de la Inteligencia Artificial así como de un Sistema experto.

Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos

CONTENIDO

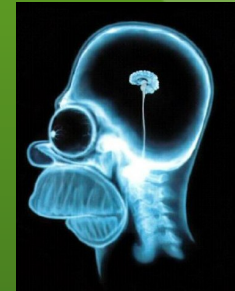
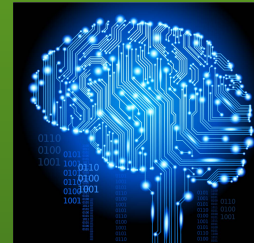
1. Inteligencia Artificial (IA)
 - ¿Qué es IA?
 - Reconocimiento de patrones y enfoques
 - Paradigmas de IA
2. Sistemas expertos (SE)
 - ¿Qué es un SE?
 - Ventajas y características de un SE
 - Estructura de un SE
3. Lenguajes y Herramientas de un SE
 - Métodos generales de Inferencia

Inteligencia Artificial

C. U. UAEM ZUMPANGO / ICO / SE / ECHL

¿Qué es Inteligencia Artificial?

- **Inteligencia:** Conjunto de propiedades de la mente (planear, resolver problemas, en general... *razonar*). Es la habilidad de tomar decisiones correctas dado un conjunto de entradas y una variedad de posibles acciones.



- **Inteligencia Artificial (IA):**
 - Desarrollar máquinas que se comporten como si fueran inteligentes.
 - Es el estudio de como hacer que las computadoras hagan las cosas en las que, por el momento, las personas son mejores.
 - Hacer que las computadoras hagan cosas en las que los humanos necesitan inteligencia para realizarlas. (Procesos humanos - tareas inteligentes)

Antecedentes IA

En 1955 Herbert Simon, Allen Newell y J.C. Shaw, desarrollan el primer lenguaje de programación orientado a la resolución de problemas, el IPL-11. Un año más tarde desarrollan el LogicTheorist, el cual era capaz de demostrar teoremas matemáticos.

En 1956 fue inventado el término inteligencia artificial por John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon en la Conferencia de Dartmouth, un congreso en el que se hicieron previsiones triunfalistas a diez años que jamás se cumplieron, lo que provocó el abandono casi total de las investigaciones durante quince años.

En 1973 Alain Colmenauer y su equipo de investigación en la Universidad de Aix-Marseille crean PROLOG (del francés PROgrammation en LOGique) un lenguaje de programación ampliamente utilizado en IA.

En 1974 Edward Shortliffe escribe su tesis con MYCIN, uno de los Sistemas Expertos más conocidos, que asistió a médicos en el diagnóstico y tratamiento de infecciones en la sangre.

En las décadas de 1970 y 1980, creció el uso de sistemas expertos, como MYCIN: R1/XCON, ABRL, PIP, PUFF, CASNET, INTERNIST/CADUCEUS, etc. Algunos permanecen hasta hoy (Shells) como EMYCIN, EXPERT, OPSS.

Reconocimiento de patrones

- Disciplina científica que comienza formalmente a finales de los años 50; se ocupa de resolver problemas relacionados con la identificación, pronóstico y clasificación de objetos y con la determinación de los factores que inciden en los mismos.

PATRON



Identificación
Clasificación
Pronóstico

Descripción de un objeto

Reconocimiento de patrones

- Matemática y lógica
- Clasificación de objetos - Basados en semejanzas y diferencias



- “Los objetos que son semejantes deben pertenecer a una misma clase o categoría, mientras que los objetos que son diferentes deben pertenecer a clases distintas”.

ENFOQUES: RP – IA – SE

Objetos descritos en cantidades

Métrico (Geométrico)

Estadístico

Conocimiento
previo necesario

Sintáctico - Estructural

Teoría de autómatas -
lenguajes formales

Cantidad + Calidad +
Sin conocimiento previo

Lógico - Combinatorio
(Algebraico)

Neuro - Reticular

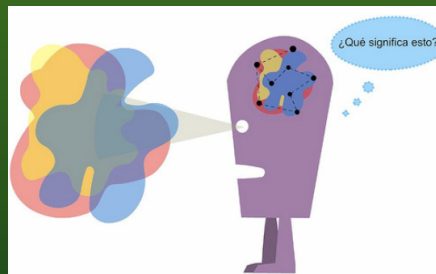
¿Cambio de tiempo?

Bioinspirados

Inspirados en la naturaleza -
vida cotidiana

Problemas de Clasificación

- **Selección de Variables**, que se usa principalmente para reducir los términos en los que se describe un objeto y para conocer qué rasgos son más discriminantes
- **Clasificación Supervisada**, con objetos en todas las clases creadas, con aprendizaje.
- **Clasificación No Supervisada** en la que no se conocen las clases en el universo ni cómo se agrupan los objetos, sin aprendizaje.
- **Clasificación Parcialmente Supervisada**, con objetos clasificados en algunas clases y donde al menos una clase no tiene objetos, con aprendizaje parcial.



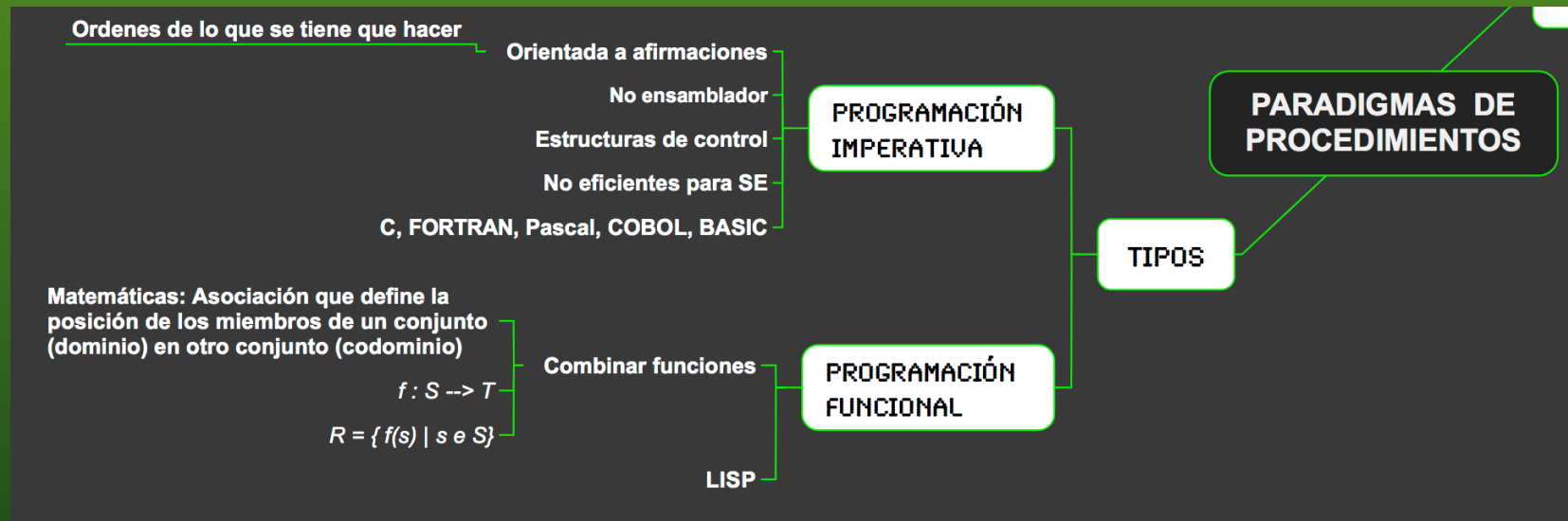
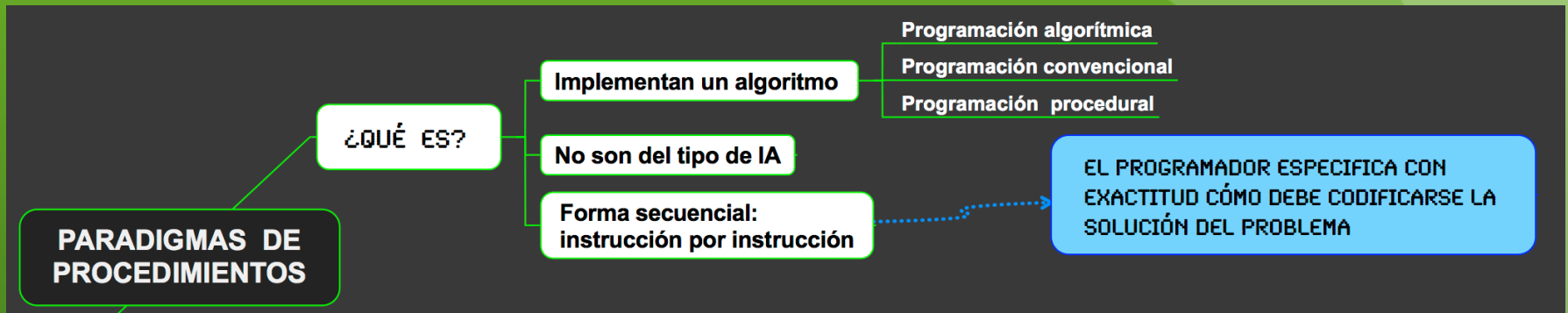
Paradigmas de IA

PARADIGMA: (Griego: *paradeigma*) Usado como sinónimo de *ejemplo*, *modelo* o *patrón*. Es el conjunto de prácticas o teorías que definen una disciplina científica, luego de haber sido, y siendo aún puestas, a numerosas pruebas y análisis a través del tiempo, y por ello aún se mantienen vigentes.

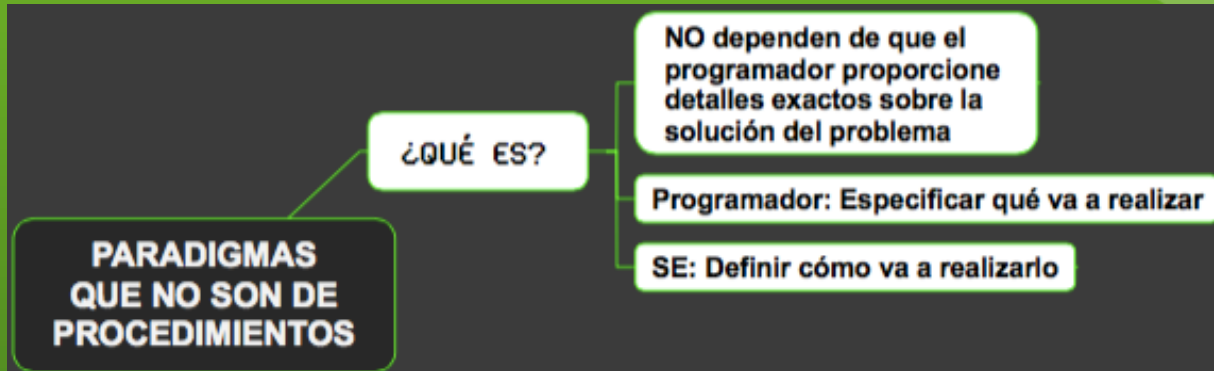
Un **paradigma de programación** representa un enfoque particular o filosofía para diseñar soluciones. Los paradigmas difieren unos de otros, en los conceptos y la forma de abstraer los elementos involucrados en un problema, así como en los pasos que integran su solución del problema.

Los paradigmas de programación para trabajar con problemas de IA son especialmente **Paradigmas No Procedurales**.

Paradigmas Procedurales



Paradigmas No Procedurales



Sistemas Expertos

C. U. UAEM ZUMPANGO / ICO / SE / ECHL

¿Qué es un Sistema Experto?

- Un programa de computo inteligente que usa el conocimiento y los procedimientos de inferencia para resolver problemas que son lo suficientemente difíciles como para requerir significativa experiencia humana para la solución.
- Hacer uso del conocimiento especializado para resolver problemas como lo haría un especialista humano (experiencia).

Conceptos: SE

- *Dominio del problema.* Área
- *Dominio del conocimiento.* Conocimiento del especialista
- *Mecanismo de inferencia.* Conclusión / Razonamiento / Resp
- *Ingeniero del conocimiento.* Quien realiza el SE
- *Ingeniería del conocimiento.* Proceso de construir un SE

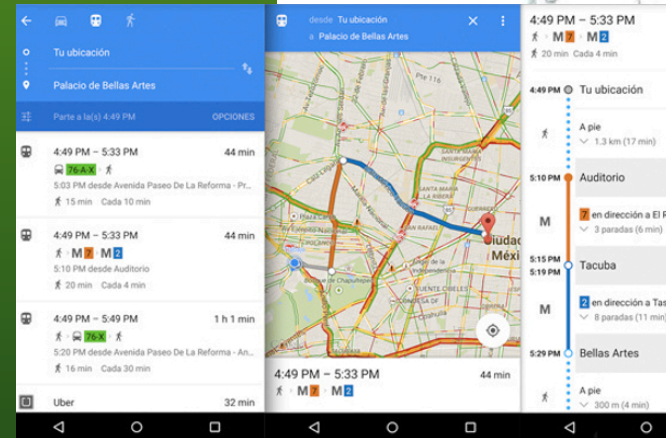
Ventajas de los SE

- *Mayor disponibilidad*
- *Costo reducido*
- *Peligro reducido*
- *Permanencia*
- *Experiencia múltiple*
- *Mayor confiabilidad*



Ventajas de los SE

- *Explicación*
- *Respuesta rápida*
- *Respuestas solidas, sin emociones*
- *Tutoría inteligente*
- *Base de datos inteligente*



Características de los SE

- Alto desempeño
- Tiempo de respuesta adecuado
- Confiabilidad
- Comprensible
- Flexible
- Dar un pronóstico *
- Enumerar razones a favor y en contra*
- Enumerar hipótesis y explicarlas *



SE: ¿Cómo trabajar con reglas?

Ciencia Cognitiva → ¿Cómo procesamos información?

- Solucionador General de Problemas GPS, Newell y Simon

- Solución de problemas / Cognición → Reglas de Producción
SI ____ ENTONCES ____

- Una regla corresponde a una pequeña colección de conocimiento llamada **fragmento**.
- Los fragmentos se organizan hacia otros con conocimiento relacionado.

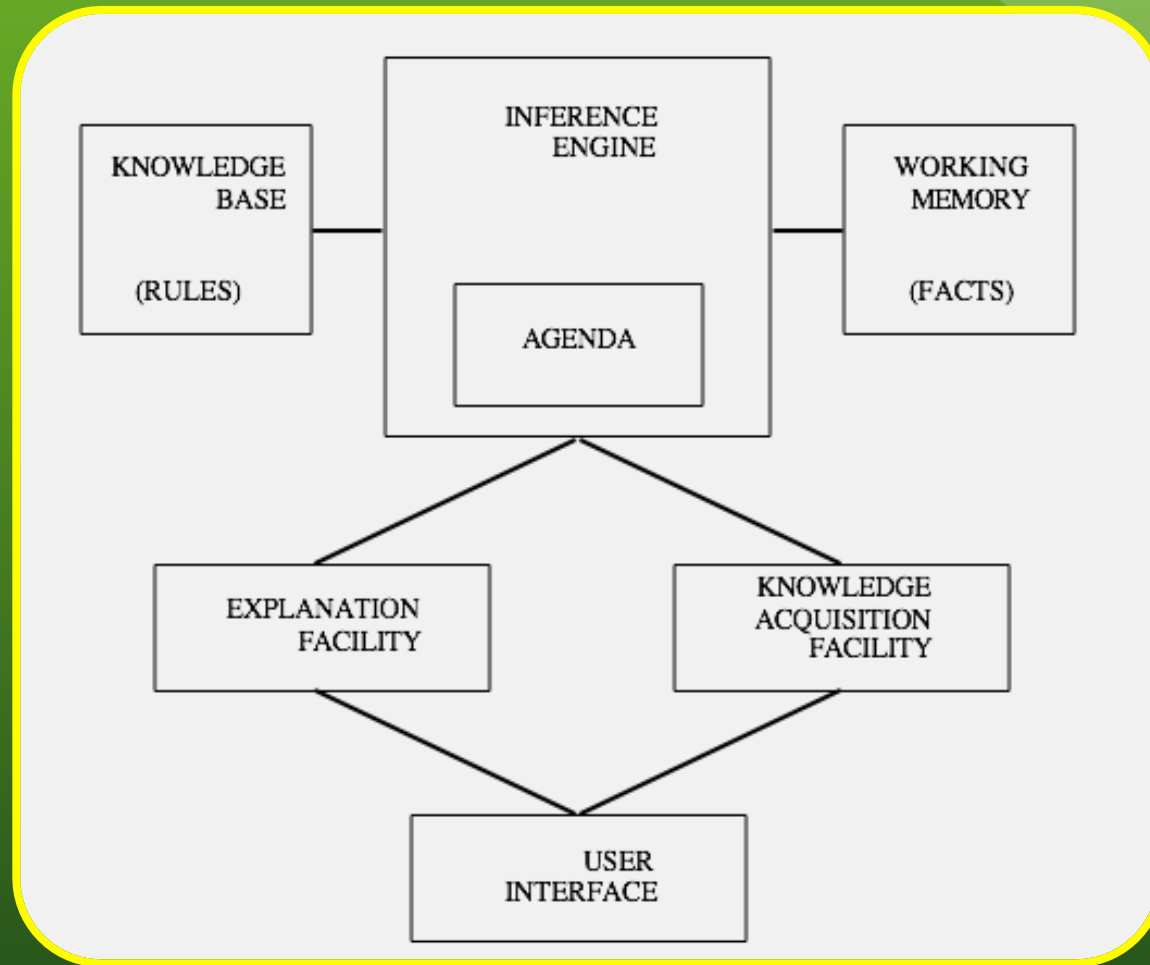
SE: ¿Cómo trabajar con reglas?

- *Memoria a largo plazo* *Reglas almacenadas*
- *Memoria a corto plazo* *Conoc. temp/ Mem. activa*
- *Procesador cognitivo* *Reglas activadas / Mec. Inf.*

Sistema con reglas de producción

Granularidad = Cantidad de conocimiento en las reglas

Estructura de un SE



Lenguajes y Herramientas

C. U. UAEM ZUMPANGO / ICO / SE / ECHL

SE: Lenguajes y Herramientas

- *Lenguaje para SE:* Formas robustas y flexibles para representar el **conocimiento**.

Abstracción
de datos

Estructuras y forma de representación de los datos, operaciones permitidas.

Abstracción de
conocimiento

Reglas, motor de inferencia, forma de representación de conocimiento, usa la forma de representar datos.

SE: Lenguajes y Herramientas

- *Lenguaje*: Traductor de comandos con una sintaxis específica. Proporciona un mecanismo de inferencia que ejecute las instrucciones del lenguaje.
- *Herramienta*: Es un lenguaje asociado con programas de utilerías para facilitar el desarrollo, depuración y el uso de los programas de aplicación.
- *Shell*: Herramienta con propósitos especiales en las que el usuario sólo proporciona la base de conocimiento.

Métodos Generales de Inferencia

Encadenamiento hacia adelante

Hechos a Conclusión

Hipótesis a los hechos
(probar una conclusión)

Encadenamiento hacia atrás

Una hipótesis es un hecho cuya veracidad esta en duda y necesita establecerse

Problema de cruzar una calle

■ La luz es roja → alto

■ La luz es verde → siga

Pseudocódigo

Regla: Luz_roja
SI
la luz es roja
ENTONCES
alto

Antecedente
Parte condicional
Lado izquierdo

Regla: Luz_verde
SI
la luz es verde
ENTONCES
siga

Acciones
Consecuencia
Lado derecho

Referencias

- Giarrantano, J.C. y Riley, G. *Expert systems principles and programming* (4 edition.) (Course Technology 2004).
ISBN-10: 0534384471.
ISBN-13: 978-0534384470.
- Lucas, P. y Gaag, L.v.d. *Principles of Expert Systems* (Addison–Wesley, 1991).
- Lavrac N. y Dzeroski S. *Inductive Logic Programming. Techniques and Applications* (Ellis Horwood, 1994)
- Poole, D., Mackworth, A. y Goebel, R. *Computational Intelligence (A Logical Approach)* (Oxford University Press, 1998).
- Henry Brighton. *Introducing Artificial Intelligence* (Totem Books 2008).
ISBN-10: 1840468416.
ISBN-13: 978-1840468410.
- Stuart Russell and Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd Edition)* (Prentice Hall Series in Artificial Intelligence 2002).
ISBN-10: 0137903952.
ISBN-13: 978-0137903955.

GRACIAS

Continua Unidad de Competencia II:
Representación del Conocimiento.

C. U. UAEM ZUMPANGO / ICO / SE / ECHL

Guía para el Profesor

- Las primeras diapositivas muestran el propósito, justificación y objetivos de la unidad de aprendizaje. Se presentan para que el alumno identifique dichos elementos.
- El contenido, conforme a la unidad de aprendizaje, maneja los temas de un menor a mayor grado de dificultad.
- Se recomienda que el alumno de ejemplos de Inteligencia Artificial, Sistemas Expertos y Reconocimiento de Patrones que conozca.
- Respecto a los paradigmas de programación, se muestra un diagrama creado en MindMap debido a su presentación se anexa, sin embargo, en clase se puede mostrar dichos mapas con el programa correspondiente.
- Al explicar ventajas y características de SE, pedir al alumno que indique porque cree que es una ventaja o característica de un SE.

Guía para el Profesor

- Después de explicar la estructura de un SE, lenguajes y herramientas, se puede dejar como investigación el funcionamiento de un motor de inferencia de un SE existente, así como buscar una herramienta y/o lenguaje para representar un SE.
- Debido a que los alumnos conocen el lenguaje de programación Java, se recomienda estudiar el shell JESS (Java Expert System Shell, <http://www.jessrules.com/>) que permite el trabajo de Sistemas Expertos con dicho lenguaje.
- El programa Weka (<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>) puede ser una herramienta importante para el desarrollo del curso, debido a que aún no se incorpora ningún algoritmo o enfoque específico, se puede iniciar con una primera vista a la sintaxis e interfaz del programa.