

# TEMA 1: Introducción a los Sistemas de Producción

Introducción a los Sistemas Expertos y CLIPS

## Sistemas de Producción

- Uno de los mecanismos de representación del conocimiento más populares y ampliamente empleados.
- Las Reglas de Producción son reglas del tipo **Si-Entonces**.  
“**Si** llueve, **entonces** nos mojamos.”
- Utilizados con éxito en la construcción de *Sistemas Expertos*.

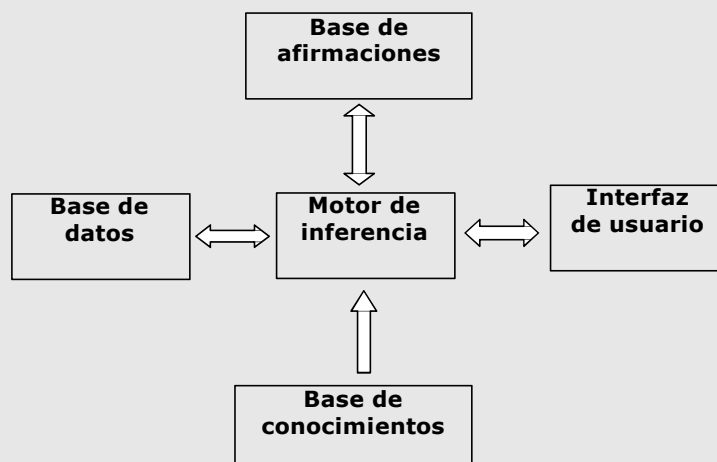


## Características de los S.P.

- Se utilizan las reglas para examinar un conjunto de datos y solicitar nueva información hasta llegar a un diagnóstico.
- También se denominan *Sistemas Basados en Reglas*.



## Componentes de los S.P.





## Componentes de los S.P.

- Base de conocimientos:
  - *Todos los hombres son animales*
  - *Todos los animales respiran*
- Base de afirmaciones:
  - *Juan es un hombre*
- Inferencia:
  - *Juan respira*



## Reglas de Producción

- Estructura general de las reglas:  
**Antecedente**  $\Rightarrow$  **Consecuente**  
Donde:
  - **Antecedente:** contiene las cláusulas que deben cumplirse para que la regla pueda evaluarse o ejecutarse.
  - **Consecuente:** indica las conclusiones que se deducen de las premisas o las acciones que el sistema debe realizar cuando ejecuta la regla.



## Ejemplo de Reglas de Producción

- Regla en forma general:  
**IF** cond1 AND cond2 AND ... condn  
**THEN** acc1 AND acc2 AND ... Accm
- Ejemplo de regla sin variables:  
**IF** (coche COCHE-JUAN) AND  
(luces COCHE-JUAN ténues)  
**THEN** (verificar\_batería COCHE-JUAN)
- Ejemplo de regla con variables:  
**IF** (coche \$x) AND (luces \$x ténues)  
**THEN** (verificar\_batería \$x)



## Inferencia

- Una regla se **ejecuta** (dispara) cuando se cumple su antecedente (todas las cláusulas que lo componen).
- Las reglas se ejecutan **hacia adelante**: si se satisface el antecedente se efectúan las acciones del consecuente.
- Tipos de encadenamiento de reglas:
  - Encadenamiento hacia delante o basado en datos.
  - Encadenamiento hacia atrás o basado en objetivos.



## Control del Razonamiento

- Se encarga de **seleccionar** una regla cuando hay varias disponibles. Métodos de resolución de conflictos:
  - Ordenación de las reglas.
  - Ordenar las cláusulas dentro de cada regla.
  - Añadir nuevas cláusulas relacionadas con las inferencias.
  - Control mediante agenda.
  - Agendas con patrocinadores.
  - Conjuntos de reglas.
  - Modelos de reglas y metarreglas.
  - Mecanismos basados en la sensibilidad y estabilidad del sistema.



## CLIPS

- **C** Language **I**ntegrated **P**roduction **S**ystem.
- Herramienta para el desarrollo de sistemas expertos creada por el *Software Technology Branch (STB)* NASA 1986.
- Representación del conocimiento:
  - Hechos y Reglas.
  - Funciones y funciones genéricas.
  - Programación Orientada a Objetos.



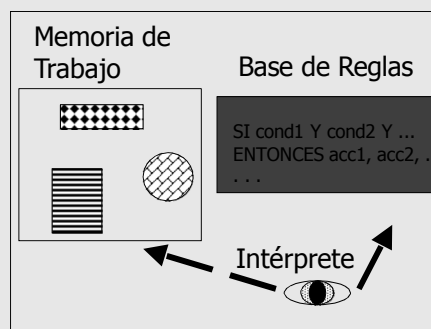
## Arquitectura de CLIPS

- **Memoria de Trabajo** – (*facts*): memoria global que contiene los hechos (*fact-list*) que representan el conocimiento que el sistema ha adquirido del problema particular que intenta resolver.
- **Base de reglas** (*knowledge base*): contiene las reglas que representan el conocimiento general de resolución de problemas.
- **Intérprete** (*inference engine*): controla la ejecución global de las reglas.



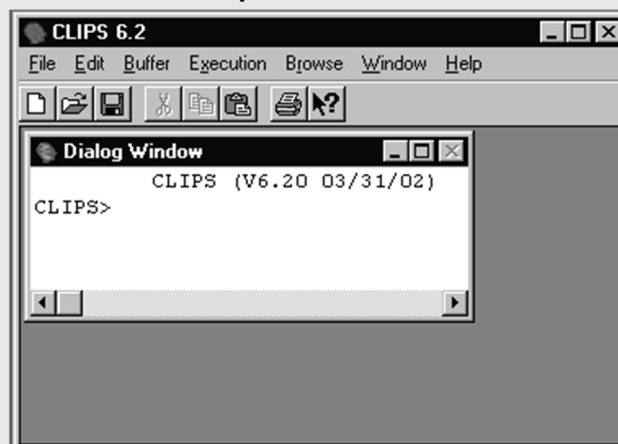
## Programas en CLIPS

- Un SE basado en reglas escrito en CLIPS es un programa dirigido por los datos (hechos), es decir con encadenamiento hacia adelante.



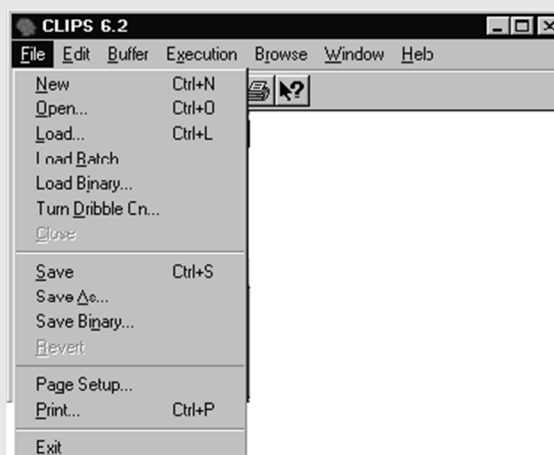
## Entorno de trabajo

- Ventana Principal:



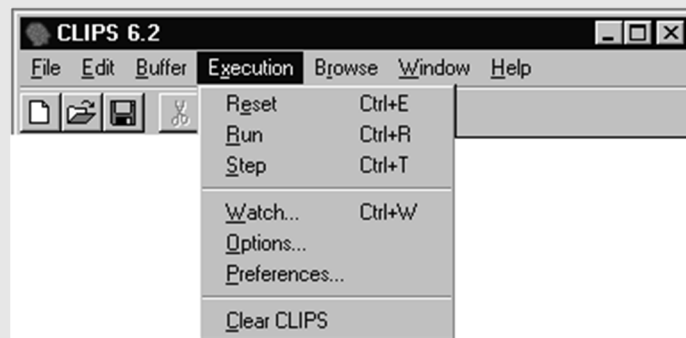
## Entorno de trabajo

- Menú de Ficheros:



## Entorno de trabajo

- Menú de Ejecución:



## Entorno de trabajo

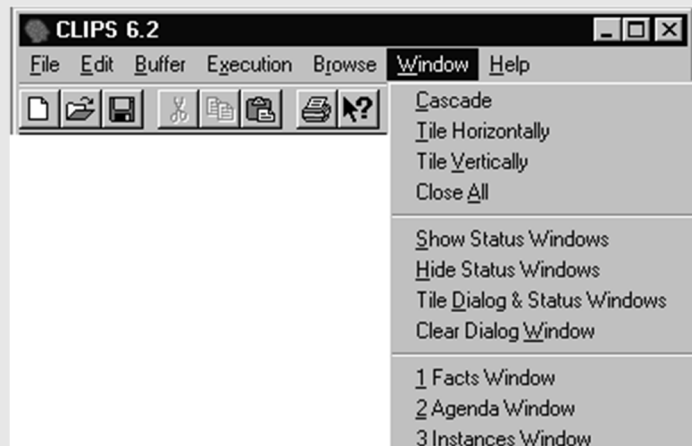
- Menú de Navegación:





## Entorno de trabajo

- Menú de Ventanas:



## Ejemplo en CLIPS

- Base de conocimientos:
 

```
(defrule r-hombre-animal
  (hombre ?x)
=>
  (assert (animal ?x))
)
(defrule r-animal-respira
  (animal ?x)
=>
  (assert (respira ?x))
)
```
- Base de afirmaciones:
 

```
(assert (hombre Juan))
```

Fichero:  
*hombre.clp*

## **Documentación de CLIPS**

- CLIPS Reference Manual
  - Volumen I. The Basic Programming Guide.
  - Volumen II. The Advanced Programming Guide.
  - Volumen III. The Interfaces Guide.
- CLIPS User 's Guide.