

# **TEMA 1: Introducción a los Sistemas de Producción**

Introducción a los Sistemas  
Expertos y CLIPS

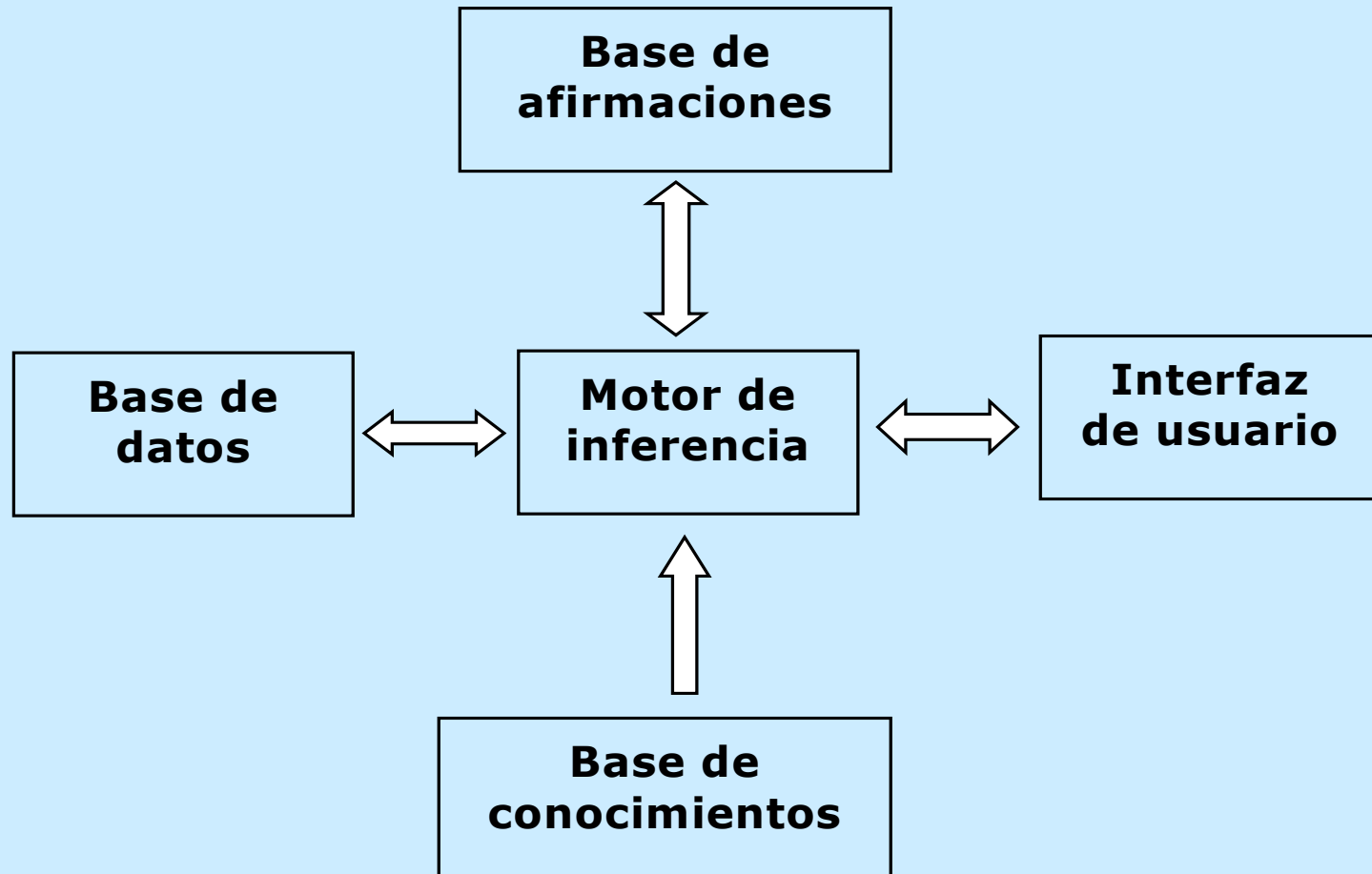
# Sistemas de Producción

- Los S.P. uno de los mecanismos de representación del conocimiento más populares y ampliamente empleados.
- Las Reglas de Producción son reglas del tipo Si-Entonces.
- Su popularidad es parcialmente debida al hecho que han sido 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.
- El generar un espacio de búsqueda ocupa un lugar secundario.
- También se denominan Sistemas Basados en Reglas.

# Componentes de los S.P.



# 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

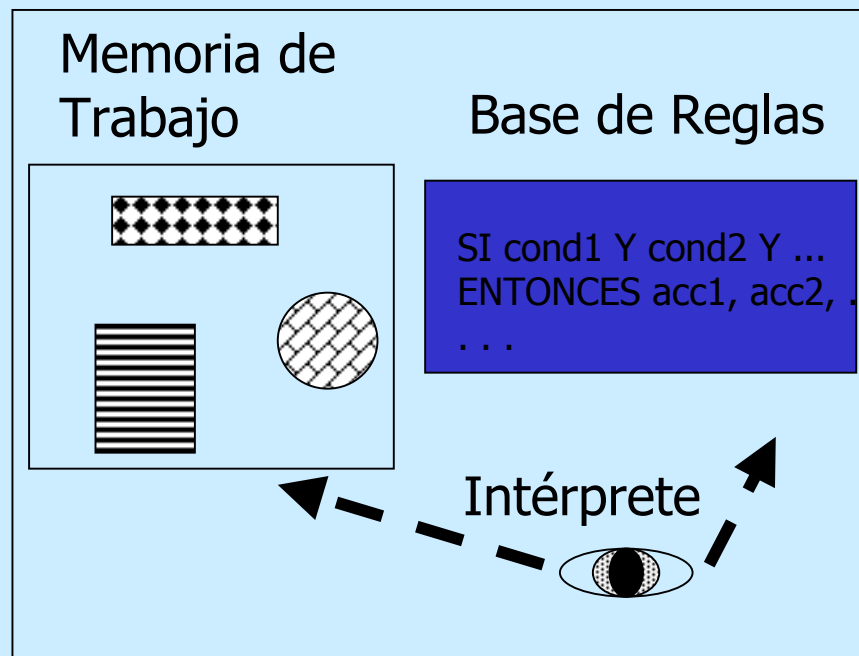
- C Language Integrated Production System.
- Herramienta para el desarrollo de sistemas expertos creada por el *Software Technology Branch (STB)* NASA 1986.
- Representación del conocimiento:
  - Hechos y Reglas.
  - Funciones y funciones genéricas.
  - Programación Orientada a Objetos.

# 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.

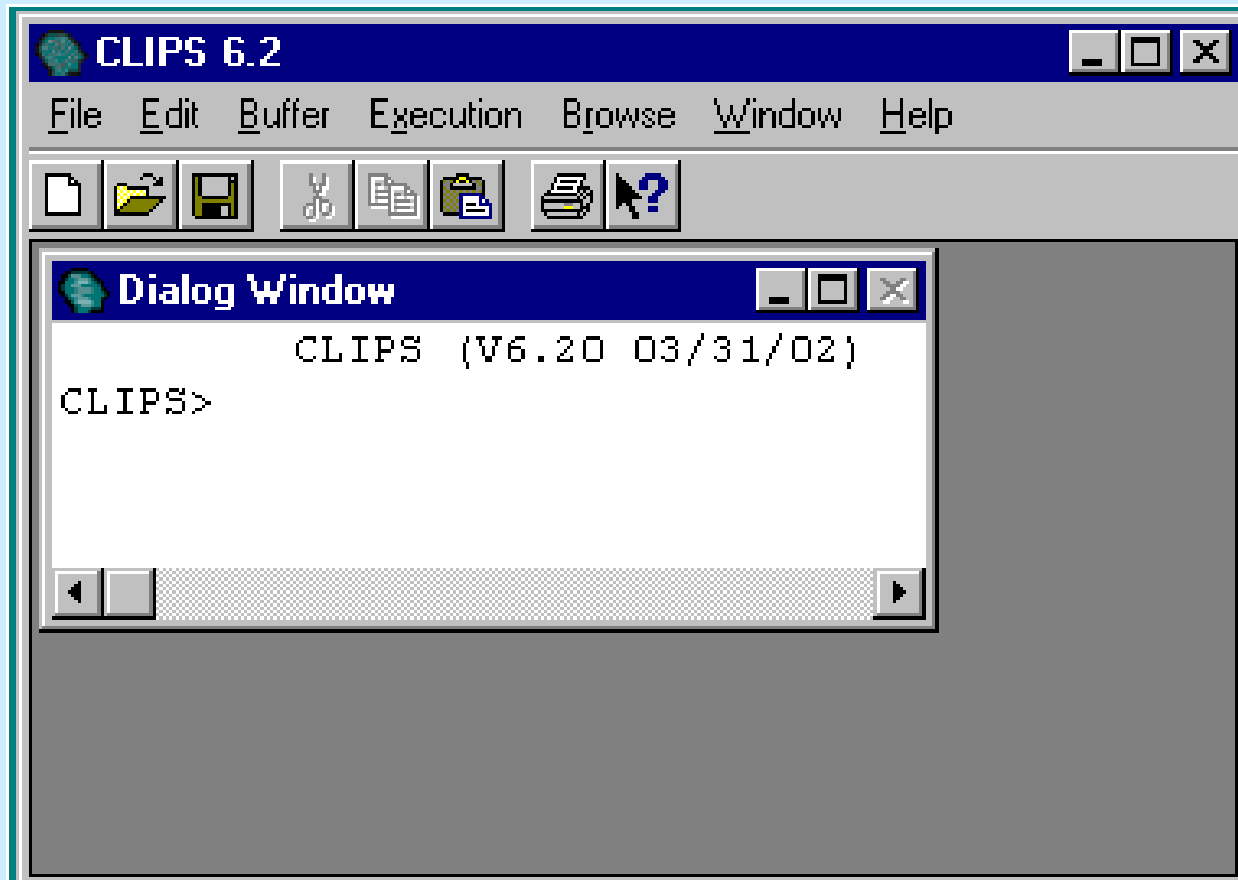
# Programas en CLIPS

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



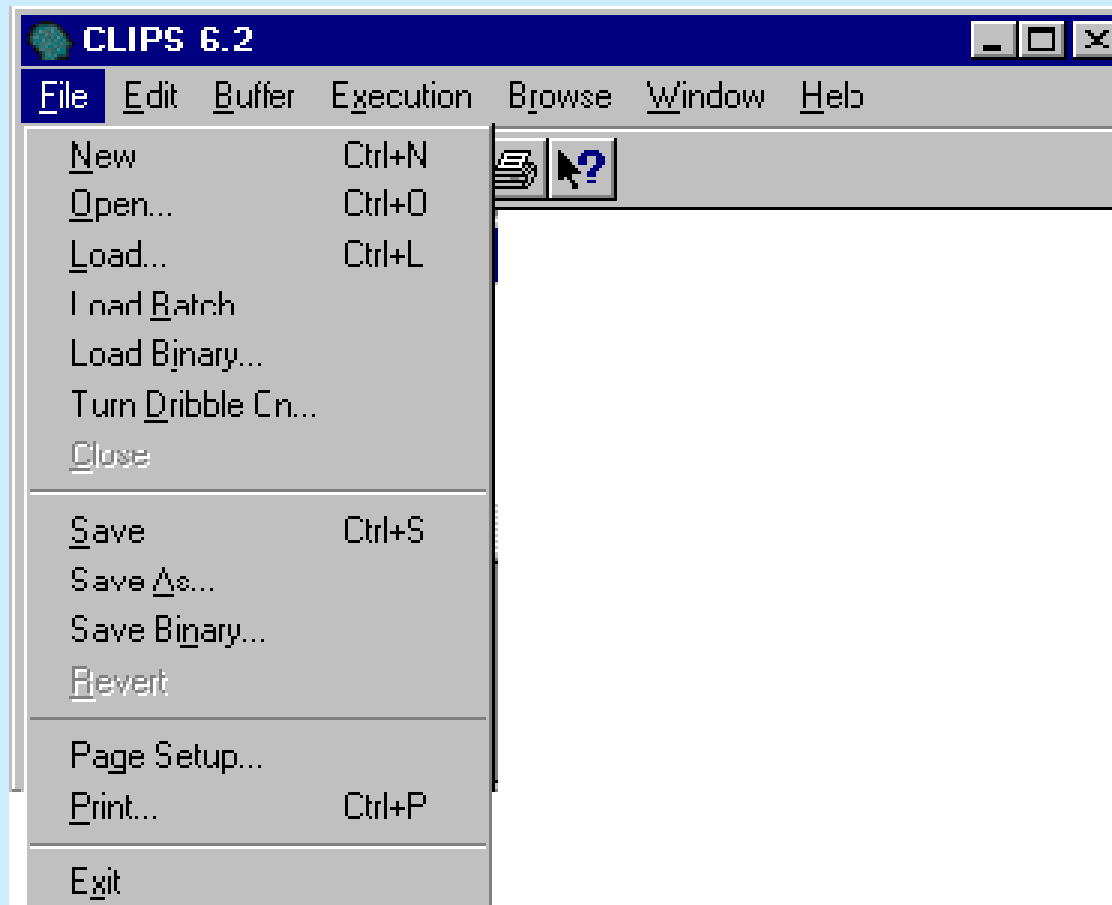
# Entorno de trabajo

- Ventana Principal:



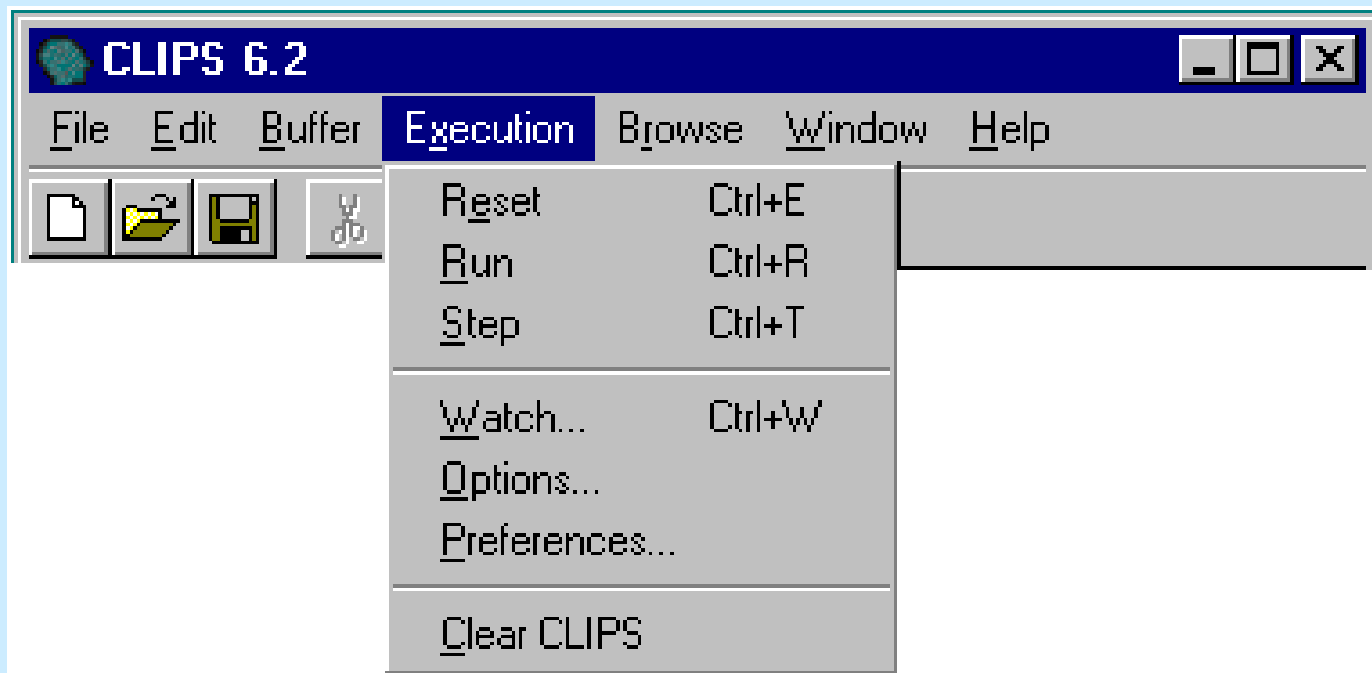
# Entorno de trabajo

- Menú de Ficheros:



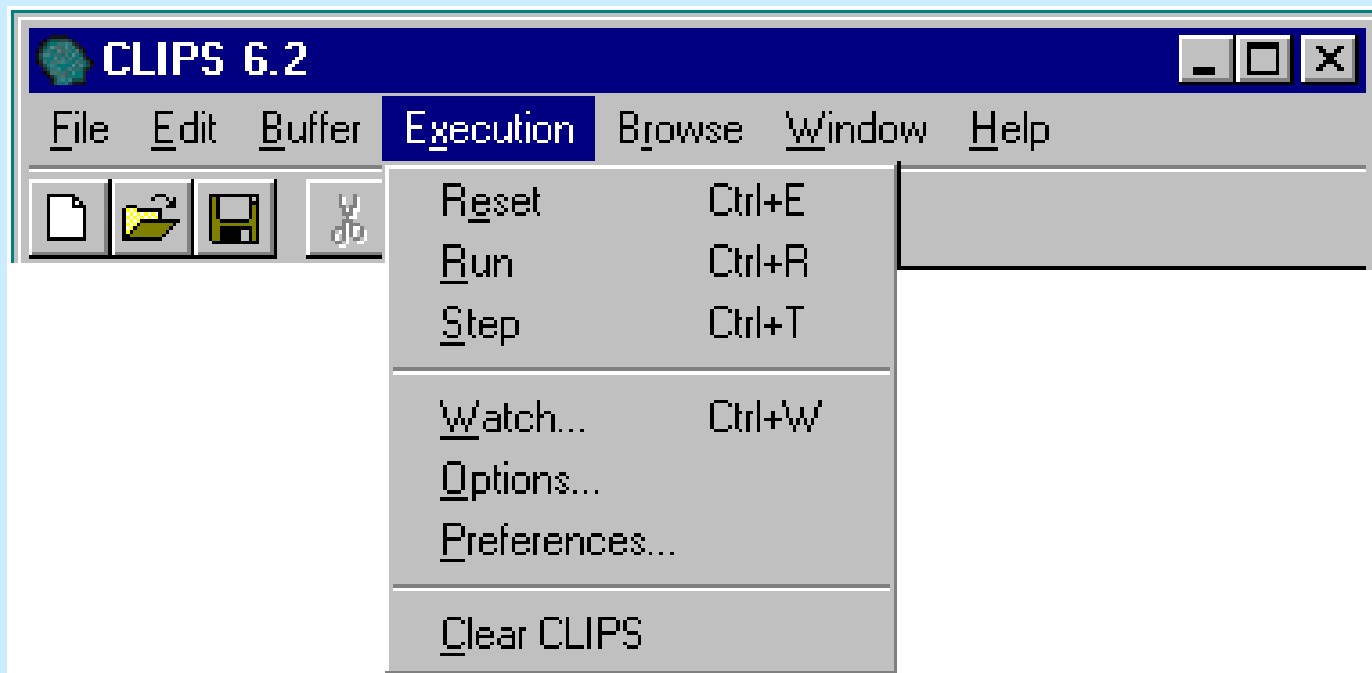
# Entorno de trabajo

- Menú de Ejecución:



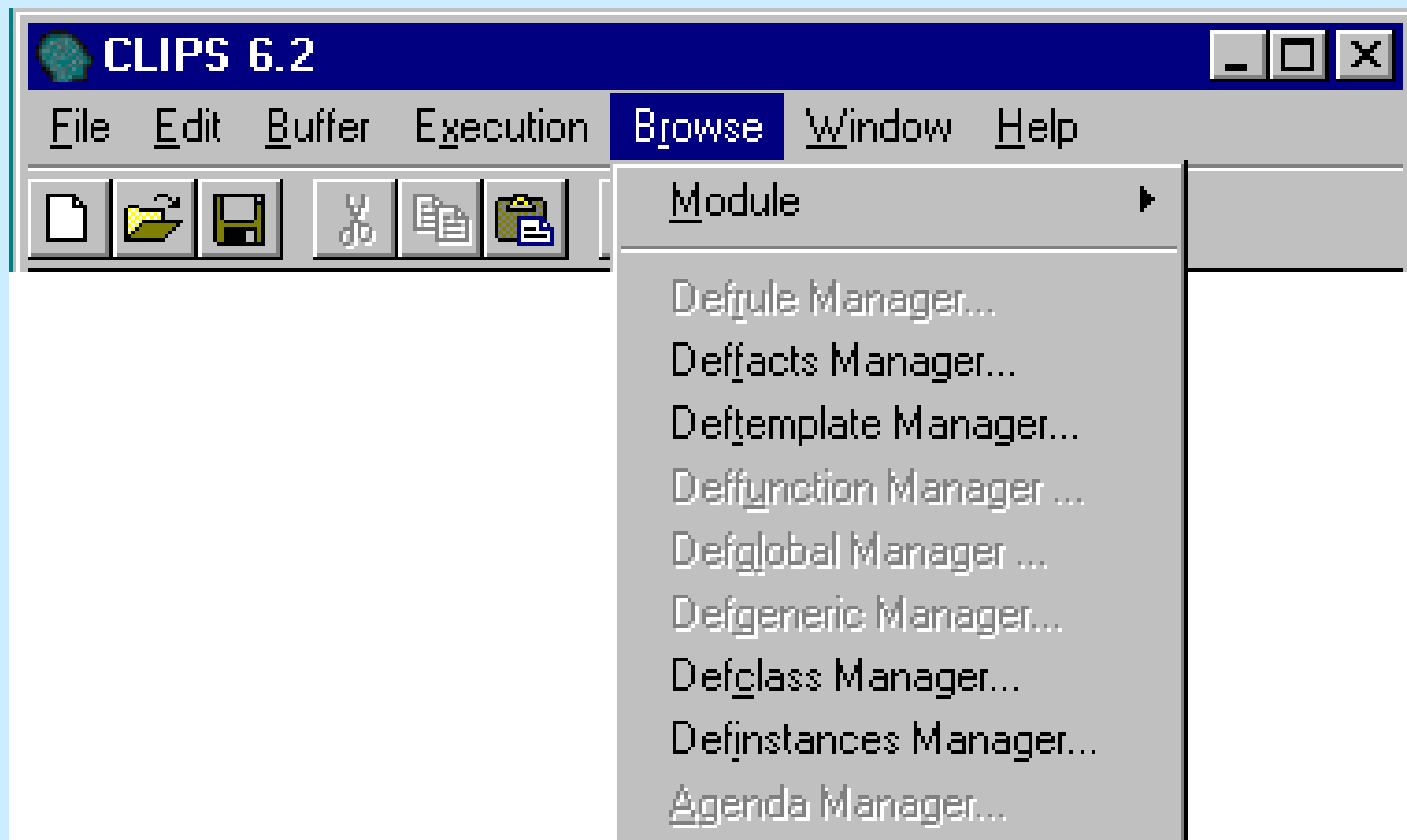
# Entorno de trabajo

- Menú de Ejecución:



# Entorno de trabajo

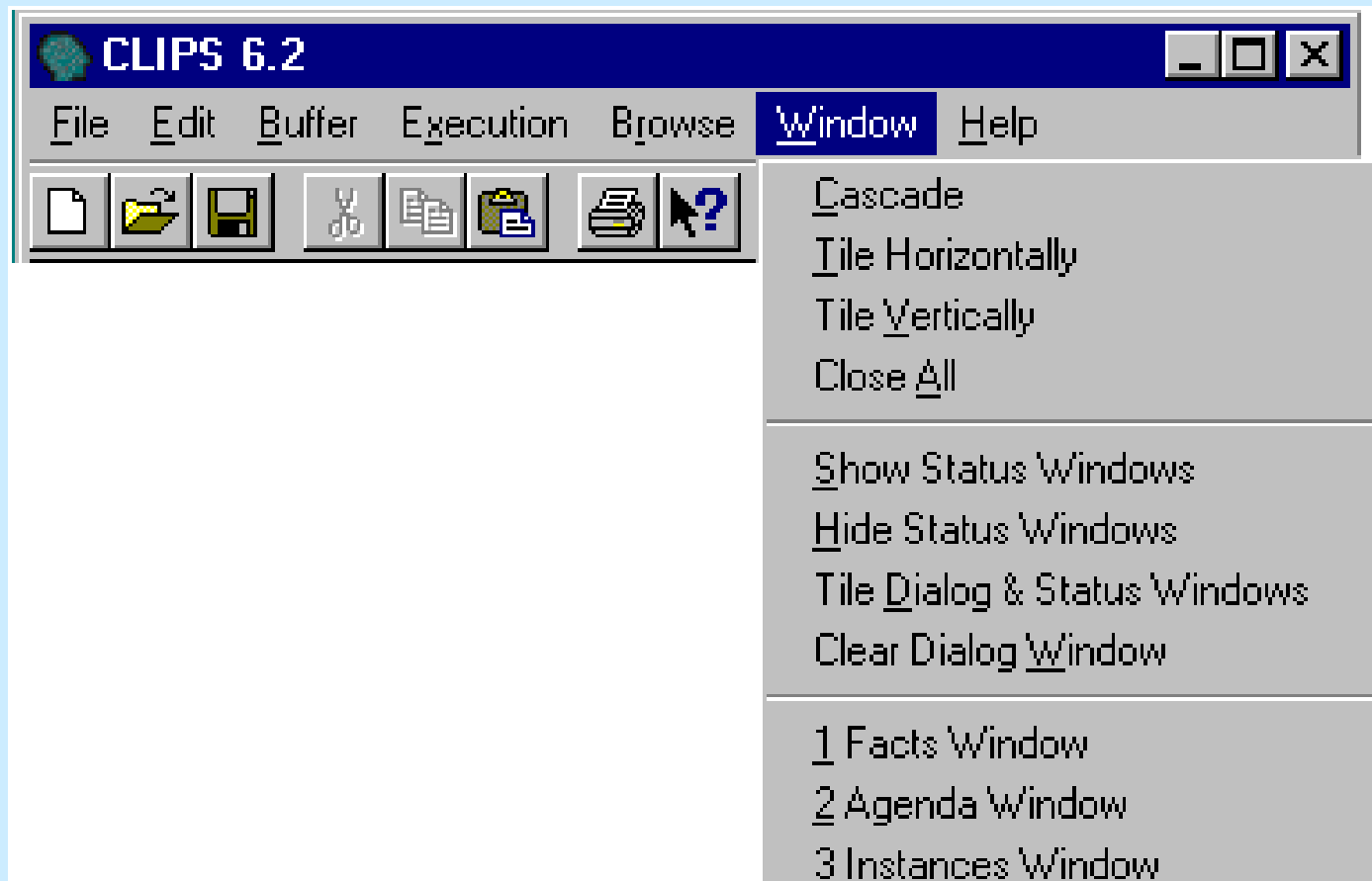
- Menú de Navegación:





# Entorno de trabajo

- Menú de Ventanas:



# 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.