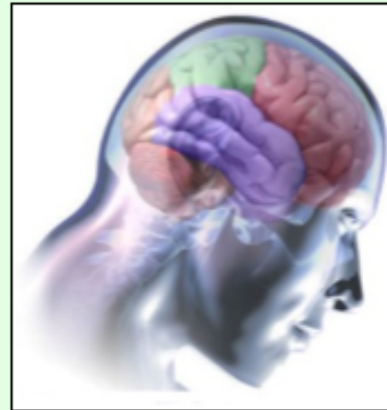
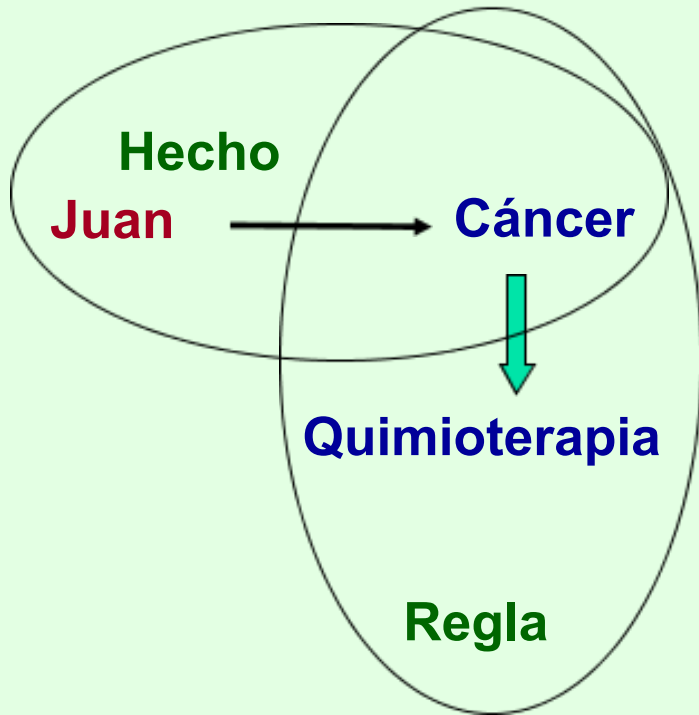


# Sistemas Expertos



Quimioterapia

“La Inteligencia Humana de la mano de la  
Inteligencia Artificial  
Permitirá la **Conquista del Universo**”



# **DEFINICION DE SISTEMAS EXPERTOS**

---

**Son sistemas computarizados  
que emulan  
el comportamiento de un experto humano  
para resolver problemas  
en  
el dominio en el cual posee conocimiento específico  
utilizando una representación simbólica  
del conocimiento humano.**



# **CARACTERISTICAS DE UN SISTEMA EXPERTO**

---

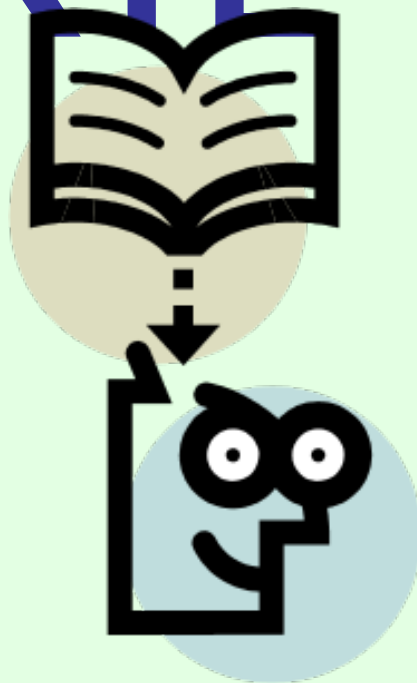
- **Representan y utilizan conocimiento especializado de un determinado dominio**
- **Capacidad de razonar**
- **Muestra el mismo comportamiento del experto**
- **Representa el conocimiento simbólicamente**
- **Maneja problemas de dominio difícil**
- **Alto rendimiento en un dominio específico**
- **Examina y explica su propio razonamiento.**

# Sistemas Expertos

- 1.- Conceptos básicos y componentes de los SE's
- 2.- Aplicaciones de SE's
- 3.- SE para identificar aviones
- 4.- Diseño de un SE en VPX



# Conceptos Básicos y componentes de los SE's



## “INTELIGENCIA ARTIFICIAL”

- “La interesante tarea de lograr que las computadoras piensen ... máquinas con mente, en su amplio sentido literal.” (Haugeland, 1985)
- “La automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como la toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje ...”

- “El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales.” (Charniak y McDermott, 1985)
- “El estudio de los cálculos que permiten, razonar y actuar.” (Winston, 1992).

**Piensan como humanos**

**Piensan racionalmente**

**Actúan como humanos**

**Actúan racionalmente**

- “El arte de crear máquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia.” (Kurzweil, 1990).
- “El estudio de cómo lograr que las computadoras realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor.” (Rich y Knight, 1991).

- “Un campo de estudio que se enfoca a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales.” (Schalkoff, 1990).
- “La rama de la ciencia de la computación que se ocupa de la automatización de la conducta inteligente.” (Luger y Stubblefield, 1993).

**Eficiencia humana**

**Racionalidad**



# DESARROLLO HISTÓRICO

---

- 1960: Desarrollo del lenguaje LISP
- 1961: Surge el término “Inteligencia Artificial” (John McCarthy)
- 1964: Programa ELIZA
- 1972: Desarrollo del lenguaje PROLOG
- 1976: Sistema experto: MYCIN



# DEFINICIONES

## SISTEMA EXPERTO (SE)

---

“Programa computacional que exhibe, dentro de un dominio específico, un grado de experiencia en la solución de un problema comparable con la forma en que un experto humano lo haría.”



*James P. Ignizio*





Experto humano



Usuario

Experiencia

codificada



Ingeniero de Conocimiento

Experiencia

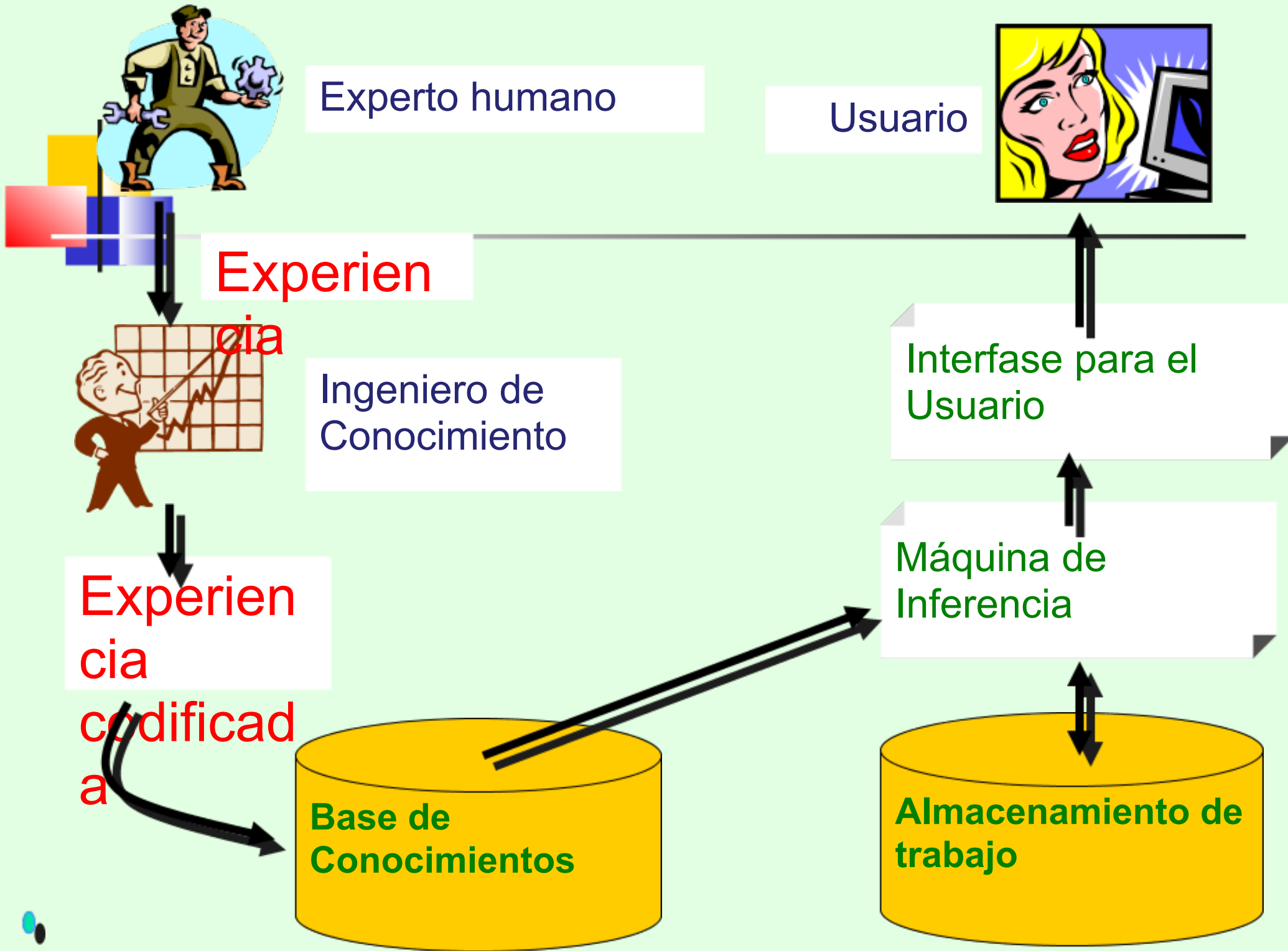
codificada

Base de Conocimientos

Máquina de Inferencia

Almacenamiento de trabajo

Interfase para el Usuario



# VENTAJAS

## EXPERIENCIA HUMANA

## EXPERIENCIA ARTIFICIAL

Perecedero

Permanente

Difícil de transferir

Fácil de transferir

Difícil de documentar

Fácil de documentar

No predecible

Consistente

Costoso

Disponibile

# DESVENTAJAS

## EXPERIENCIA HUMANA

## EXPERIENCIA ARTIFICIAL

Creatividad

Sin inspiración

Es adaptativa

Ambiente fijo

Experiencia sensorial

Entrada simbólica

Enfoque amplio

Enfoque específico

Sentido común

Técnico

# DIFERENCIA ENTRE UN SE Y UN PROGRAMA CONVENCIONAL

## PROCESAMIENTO DE DATOS

## INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO

Representación y uso de datos

Representación y uso de conocimiento

Algoritmos

Heurísticas

Procesos repetitivos

Procesos inferenciales

Manipulación efectiva de bases de datos

Manipulación efectiva de bases de conocimiento

## 2a. PARTE



---

# Aplicaciones de Sistemas Expertos



# MYCIN: Infecciones de la sangre

---

- Probablemente el SE mas conocido
- Desarrollado en la Universidad de Stanford a mediados de los 70's
- Proporciona asistencia a los médicos en el diagnóstico y tratamiento de meningitis y algunas infecciones
- Se le puede borrar su base de conocimientos y alimentarle otra para aplicaciones en otras áreas



# DENDRAL: Análisis químico

- Considerado el 1er. SE
- Desarrollado a mediados de los 60's en la Universidad de Stanford.
- Identifica estructuras moleculares de compuestos desconocidos.
- Utiliza reglas de producción y fue desarrollado en LISP.
- No tiene explicación de sus inferencias, simplemente busca soluciones.



# INTERNIST/CADUCEUS: Medicina Interna

---

- Empezado en los 70's y continúa bajo el nombre de CADUCEUS
- Desarrollado en la Universidad de Pittsburgh
- Diagnostica la mayoría de las enfermedades asociadas con la medicina interna
- Se estiman 1040 combinaciones





# SE para operaciones de comida rápida


- Implementados en Wendys, McDonalds, Pizza Hut, Burger King y Kentucky Fried Chicken
- Reducen inventario
- Aceleran el servicio
- Se usan para entrenamiento de personal





# DELTA/CATS: Mantenimiento de locomotoras Diesel y Eléctricas

---

- Desarrollado por General Electric a principios de los 80's
  - DELTA: Diesel Electric Locomotive Troubleshooting
  - CATS: Computer Aided Troubleshooting System
  - Consiste de una base de conocimientos por medio de entrevistas con David Smith (que trabajó 40 años en GE y es un experto reconocido en mantenimiento de estas máquinas)
- 

- El sistema original se desarrolló en LISP y luego se convirtió a FORTH para incrementar transportabilidad y velocidad de ejecución
- Tiene interfases visuales, p. Ejem. Pueden imprimirse diagramas de las máquinas y un video-disk puede mostrar la ubicación de las partes.



## 3a. PARTE



# Sistema Experto para identificar aviones





# TABLA DE INDUCCIÓN

---

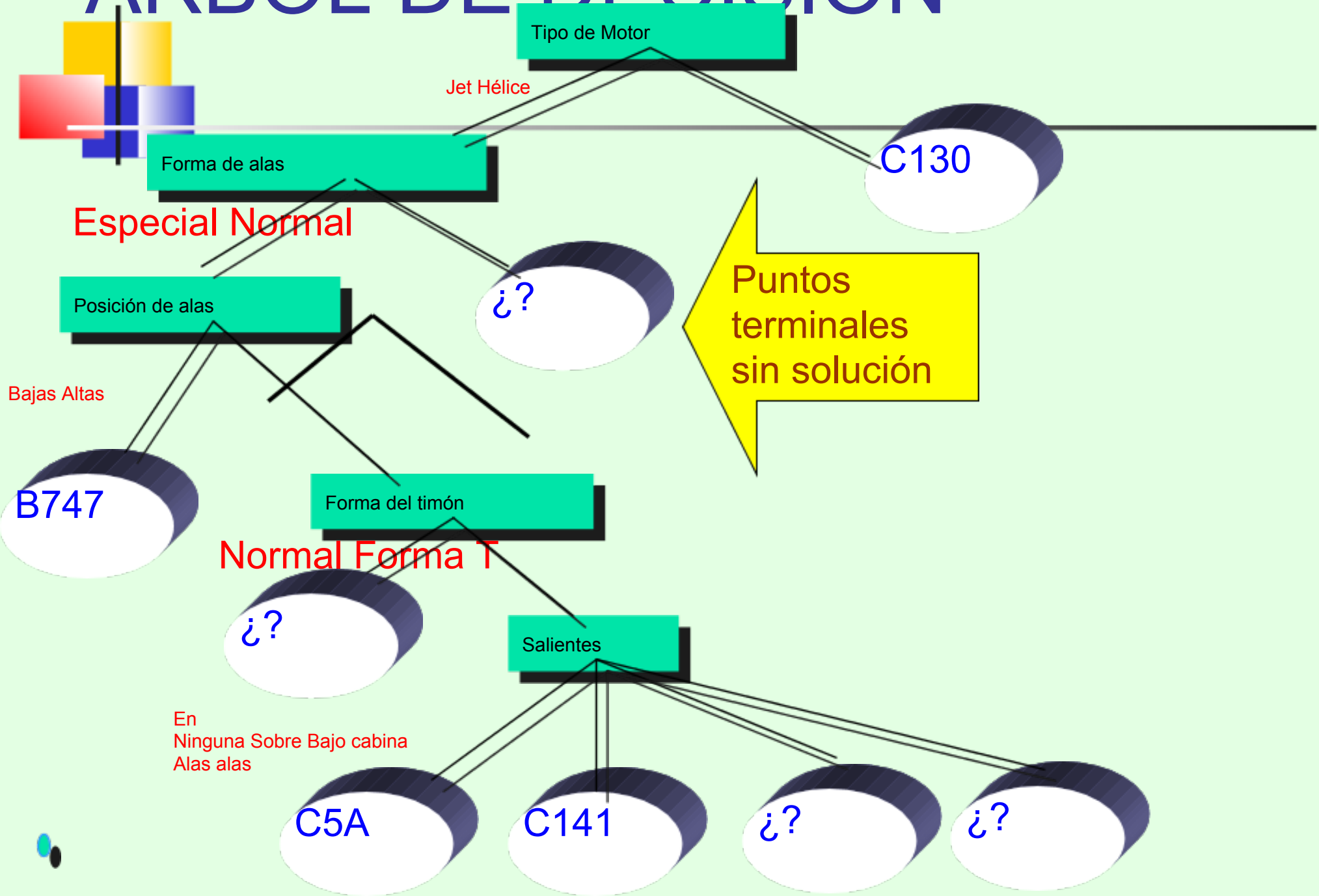
- Una alternativa para la adquisición de conocimiento a través de la interfase con una persona experta es convertir una base de datos existente en un conjunto de reglas.

# EJEMPLO

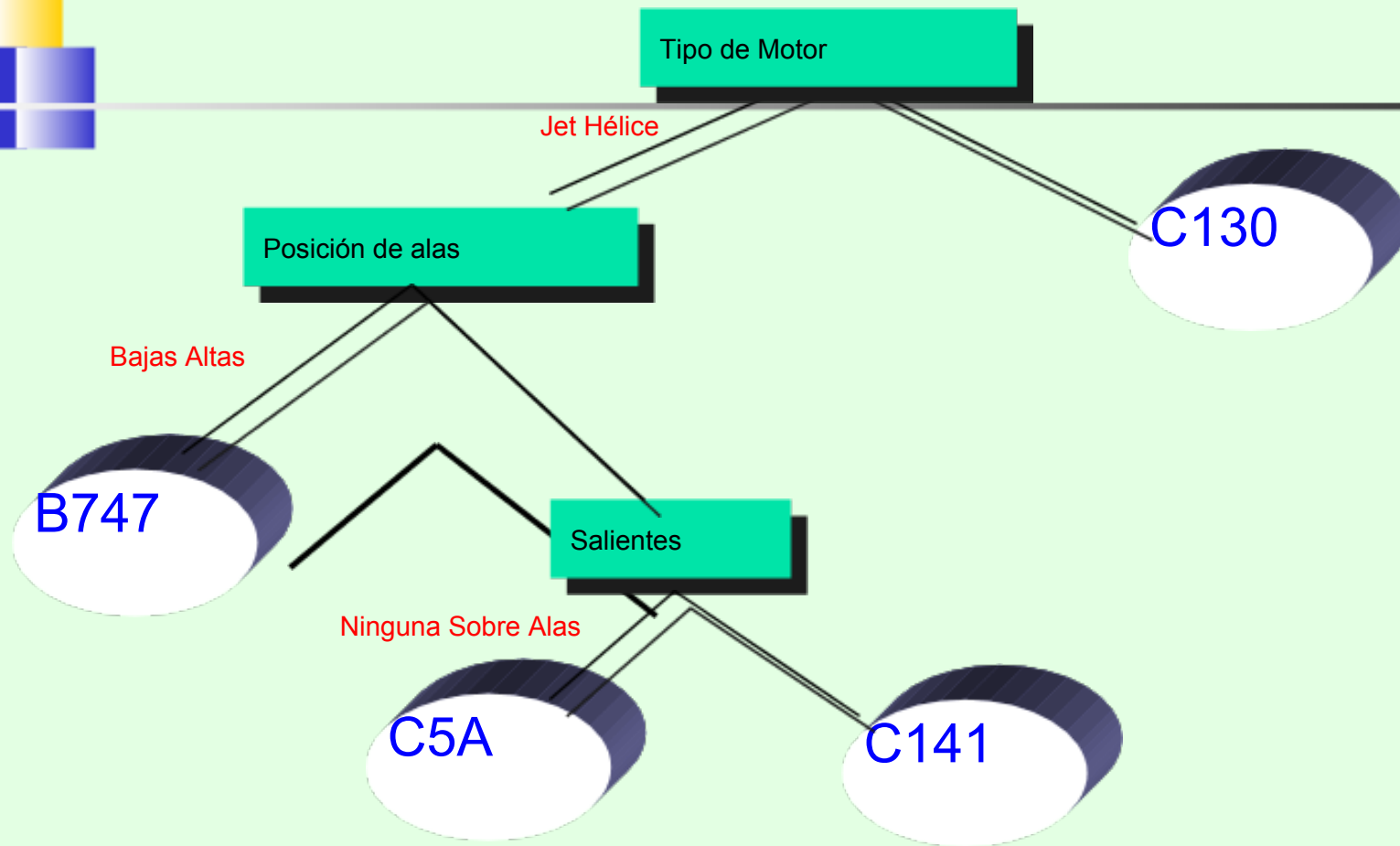
## TIPO DE AVIÓN

Atributo	C130	C141	C5A	B747
Motor	Hélice	Jet	Jet	Jet
Alas	Altas	Altas	Altas	Bajas
Forma de alas	Normal	Especial	Especial	Especial
Forma del timón	Normal	Forma T	Forma T	Normal
Salientes	Bajo las alas	Sobre alas	Ninguna	En cabina

# ÁRBOL DE DECISIÓN



# REORDEN DE ÁRBOL DE DECISIÓN



- Requiere menor cantidad de atributos
- No tiene puntos terminales sin solución





# RAZONAMIENTO BASADO EN REGLAS

Ejemplo de Regla ineficiente

---

IF **motor=hélice**

AND **posición\_alas=altas**

AND **forma\_alas=normal**

AND **forma\_timón=normal**

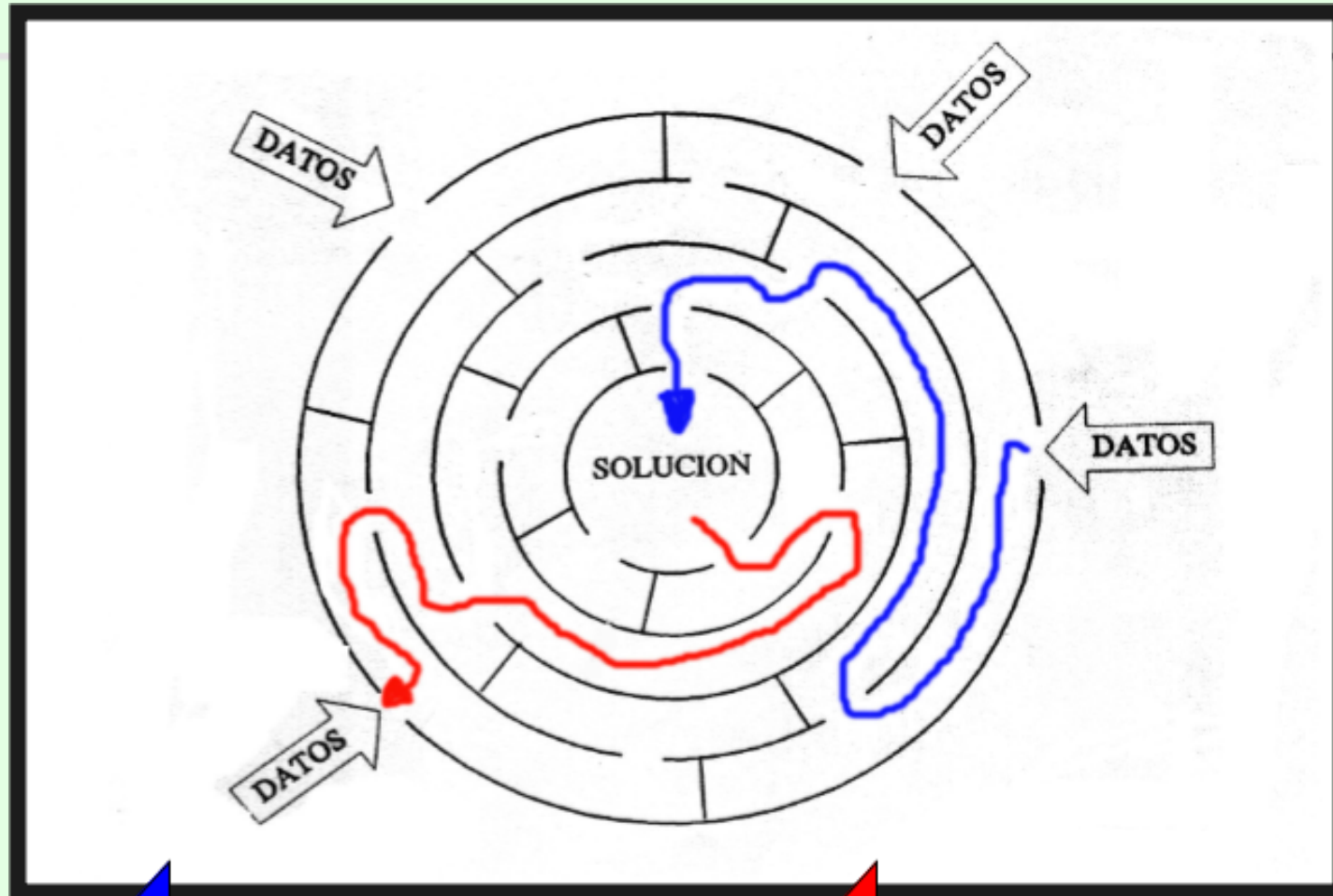
AND **salientes=bajo alas**

THEN ***tipo\_avión=C130***

# REGLAS DE PRODUCCIÓN

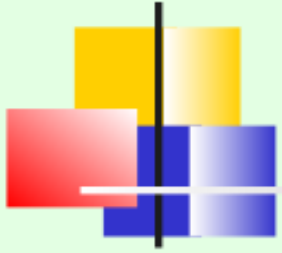
Regla 1:	IF <b>motor</b> =hélice THEN <i>tipo_avión</i> =C130
Regla 2:	IF <b>motor</b> =jet AND <b>posición_alas</b> =bajas THEN <i>tipo_avión</i> =B747
Regla 3:	IF <b>motor</b> =jet AND <b>posición_alas</b> =altas AND <b>salientes</b> =ninguna THEN <i>tipo_avión</i> =C5A
Regla 4:	IF <b>motor</b> =jet AND <b>posición_alas</b> =altas AND <b>salientes</b> =sobre alas THEN <i>tipo_avión</i> =C141

# ENCADENAMIENTO HACIA DELANTE Y HACIA ATRÁS



**Hacia adelante**

**Hacia atrás**



**MUCHAS GRACIAS**