

# Introducción a la Ingeniería del Conocimiento

Juan Luis Castro Peña

# Preguntas a responder del Tema

- ¿Qué es un Sistema Basado en el Conocimiento?
- ¿Para qué problemas es adecuada esta metodología?
- ¿Cómo se desarrolla un SBC?
- ¿Cuál es la tarea de un ingeniero del conocimiento?
- ¿Cuál es la relación de la IC con las otras asignaturas de la rama?

# La sociedad del conocimiento

- Objetivo prioritario para la UE
- Conocimiento para obtener beneficios económicos y sociales
- Conocimiento como un valor en sí mismo.
- Renovado interés por analizar y manipular el conocimiento

# Datos, Información y Conocimiento

- Datos: mínima unidad semántica, por sí solos irrelevantes, no dicen nada sobre el por qué de las cosas y no útiles para la acción.
- Información: datos procesados y que tienen un significado (relevancia, propósito y contexto).
  - Contextualizando
  - Calculando
  - Categorizando:
  - Condensando:
- Conocimiento: experiencia, valores, información y *know-how* que sirve para la incorporación de nuevos hechos e información, es útil para la acción.
  - Comparación.
  - Predicción.
  - Conexiones.

# ¿Qué es conocimiento?

- Datos: ... --- ...
- Información: S.O.S. Significado
- Conocimiento: Operación de salvamento.

Propósito y competencia.

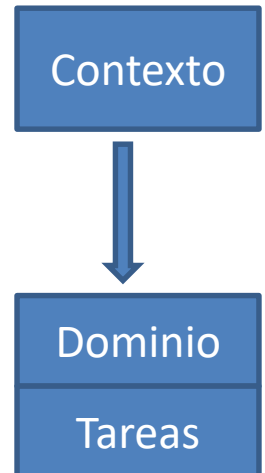
Capacidad para generar una reacción

Específico de un problema complejo.

Fuente vaga e incompleta.

No solución directa y clara

Intuición, experiencia, no solo libros.



# Sistemas Expertos (SE)

- Sistemas que utiliza **conocimiento experto** (proporcionado por un humano) para resolver un **problema complejo** :
  - Suelen interaccionar con el usuario durante la resolución del problema
  - Justifican la solución
  - Conocimiento revisable y adaptable
- Pretende comportarse (RAZONAR) como un experto

# Sistemas basados en el Conocimiento

- La ingeniería de conocimiento produce SBC.
- SBC: Sistema que usa conocimiento específico del dominio del problema.
- Sistema Experto: Tareas que requieren **razonamiento** humano.
- Conocimiento representado explícitamente de forma separada (**Base de Conocimientos**).
- Funcionamiento no algorítmico, suele incluir estrategias y estructuración (metaconocimiento)

# Sistemas basados en el Conocimiento

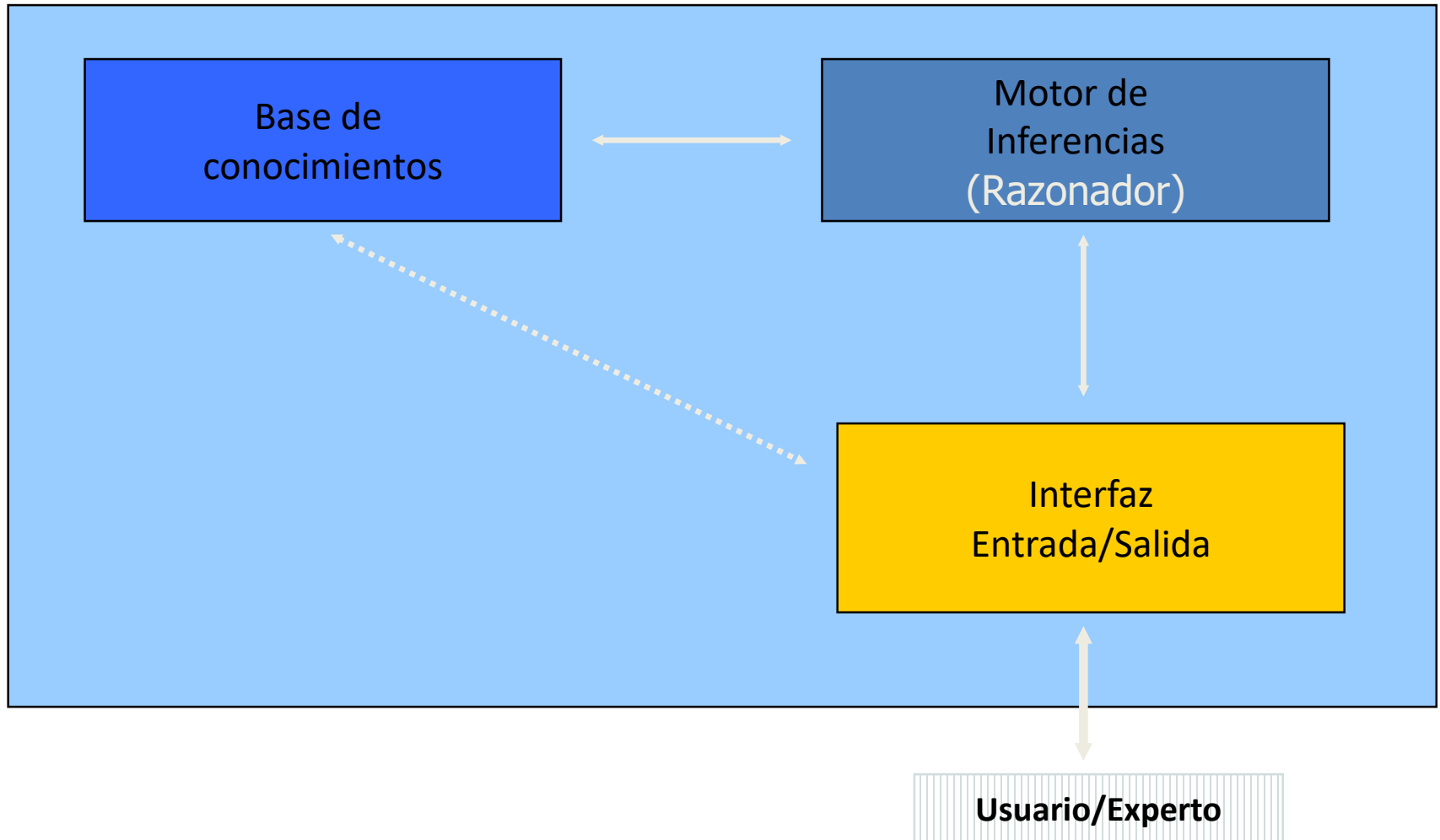
- Sistema software capaz de soportar la representación explícita del conocimiento de un dominio dado específico y de explotarlo a través de los mecanismos apropiados de razonamiento para proporcionar un comportamiento de nivel alto en la resolución de problemas



# Problemas adecuados para SBC

- Problemas poco estructurados en los que nos podemos encontrar:
  - requisitos subjetivos,
  - entradas inconsistentes, incompletas o con incertidumbre,
  - que no pueden ser resueltos aplicando algoritmos clásicos o la investigación operativa.
  - Se dispone de fuentes de conocimiento

# Esquema de un Sistema basado en el Conocimiento



# Áreas de aplicación

Ejemplos de áreas de aplicación:

- Configuración
- Diagnóstico
- Enseñanza
- Interpretación
- Planificación
- Predicción
- Control

# Ventajas

- Disponibilidad:
  - El SBC está disponible para cualquier hardware de cómputo adecuado y coste reducido
- Permanencia:
  - El SBC funciona permanentemente,
- Experiencia múltiple:
  - El conocimiento de varios especialistas puede estar disponible para trabajar simultánea y continuamente en un problema.
  - El nivel de experiencia combinada de muchos SBC puede exceder el de un solo especialista humano.

# Ventajas

- Respuestas no subjetivas
  - Un SBC ofrece respuestas sólidas, completas y sin emociones en todo momento.
- Explicación del razonamiento
  - Un SBC puede explicar clara y detalladamente el razonamiento que conduce a una conclusión
- Adaptable y mejorable sin necesidad de IC
  - Solo hay que modificar el conocimiento que es algo editable por cualquier usuario

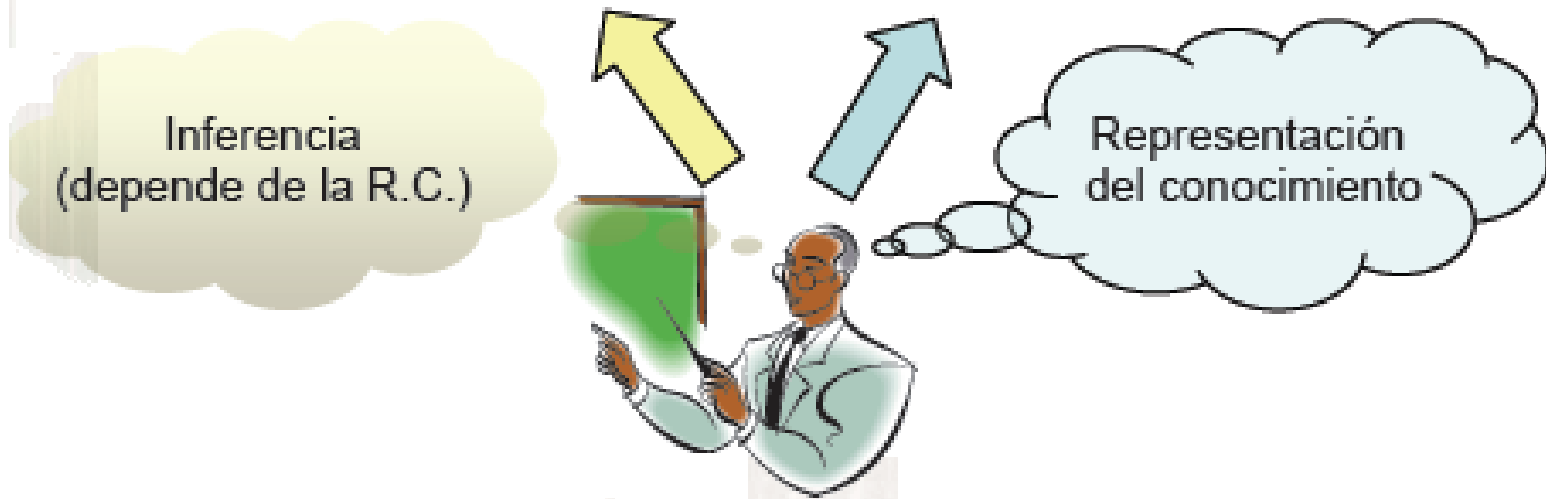
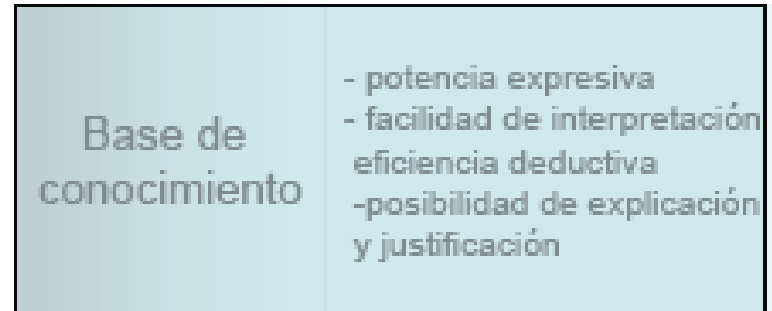
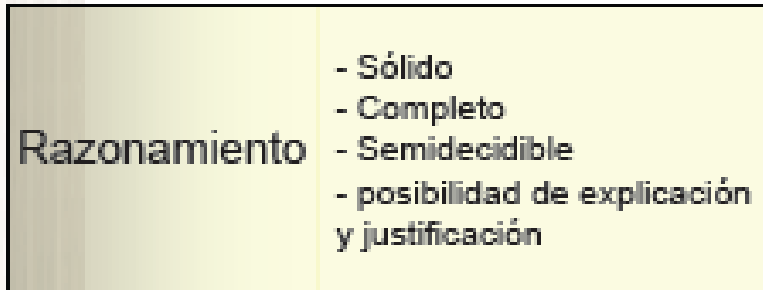
# Ingeniería de Conocimiento

- Proceso de adquirir, estructurar, formalizar y hacer operativos un conjunto de conocimientos en un programa (SBC) que resuelva una tarea compleja adecuadamente.
- Importante por:
  - Conocimiento tiene valor por sí mismo y sobrevive a implementaciones.
  - Los errores en el conocimiento son decisivos
  - Facilita escalabilidad y mantenimiento.

# Problemas abordados por la IC

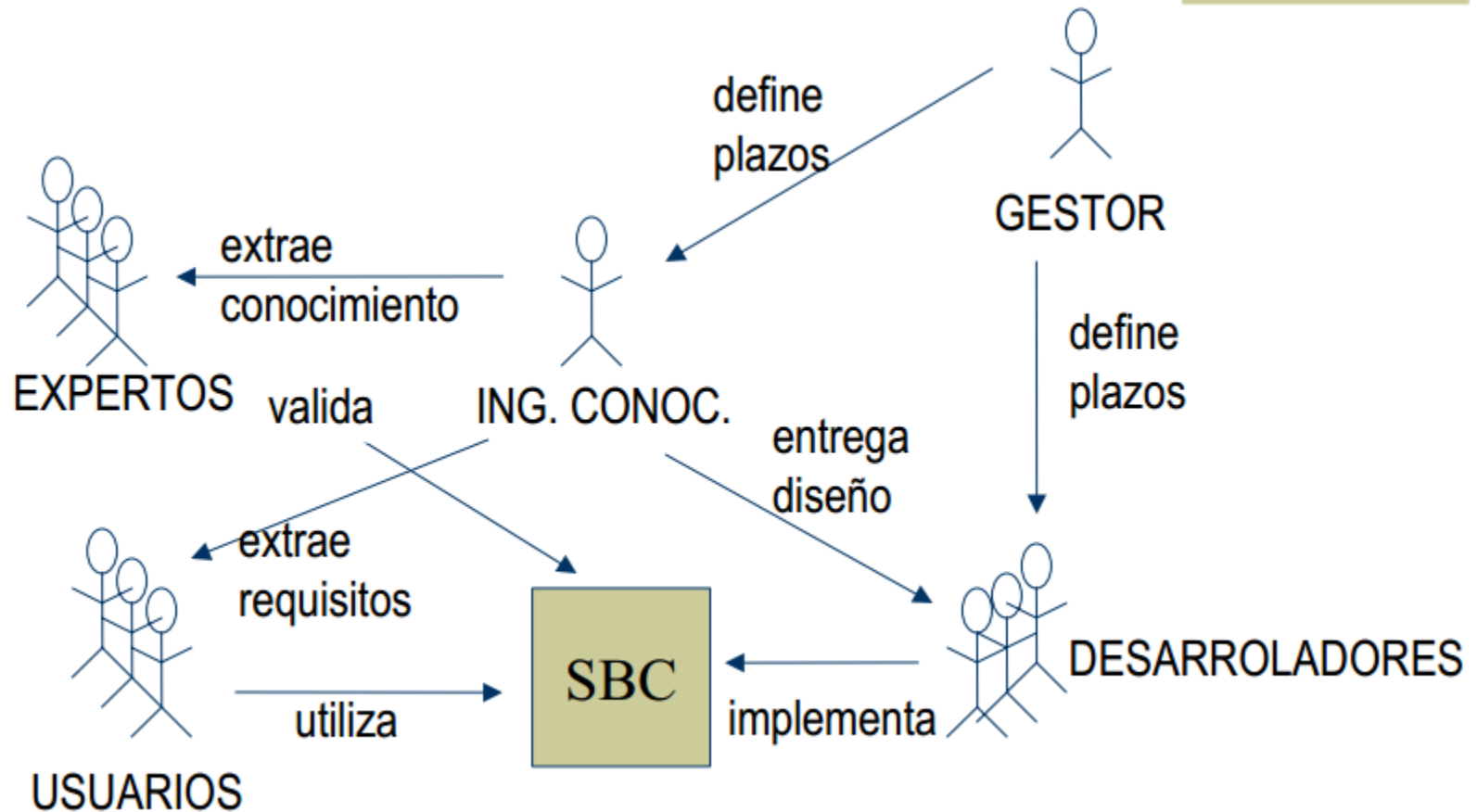
- La **adquisición del conocimiento** y cómo “almacenar” el conocimiento humano mediante una representación abstracta efectiva.
- La **representación del conocimiento** en términos de una estructura de datos que una máquina pueda procesar.
- Los **sistemas de razonamiento** o cómo hacer uso de esas estructuras abstractas para generar información útil en el contexto de un caso específico.

# Tareas del ingeniero de conocimiento





# Actores del desarrollo de un SBC



# Tareas del ingeniero de conocimiento

- Los algoritmos de inferencia son altamente independientes del problema, pero dependientes del formalismo de representación del conocimiento.
- La Base de Conocimiento suele ser totalmente dependiente del problema:
  - Investigar el dominio del problema.
  - Aprender qué conceptos son importantes en tal dominio.
  - Obtener una representación formal de tales conceptos, y cómo se relacionan.
  - Decidir un formalismo de representación.
  - Reutilizar conocimiento.

# Dificultades para el desarrollo de un SBC

- Conocimiento utiliza variables complejas (a veces mas que el resto del problema)
- Conocimiento difícil de representar
- Adquirir conocimiento proceso arduo y difícil
  - Conocimiento incompleto
  - Conocimiento presupuesto
  - Conocimiento inconsistente
- Sistema de inferencia no reproduce lo que se espera

# Problemas a evitar

- Ingeniero del conocimiento se mete a experto
- Experto se mete a ingeniero del conocimiento
- Experto no entiende bien el objetivo (cree que el IC es un programador a su servicio)
- IC cambia SBC por algoritmo

# Ciclo de vida tradicional para el desarrollo de una BC

- 1) **Identificar** la tarea, análisis de viabilidad e impacto
- 2) **Adquirir conocimiento** (con experto y consultas documentación)
- 3) **Conceptualizar**: Estructurar conocimiento en conceptos y tareas, crear una ontología del dominio (modelo conceptual)
- 4) **Formalizar** el conocimiento general acerca del dominio (modelo formal)
- 5) **Implementar** formalización (con desarrollador)
- 6) **Verificar y Validar** funcionamiento esperado (con usuario y experto)

# Ejemplos históricos

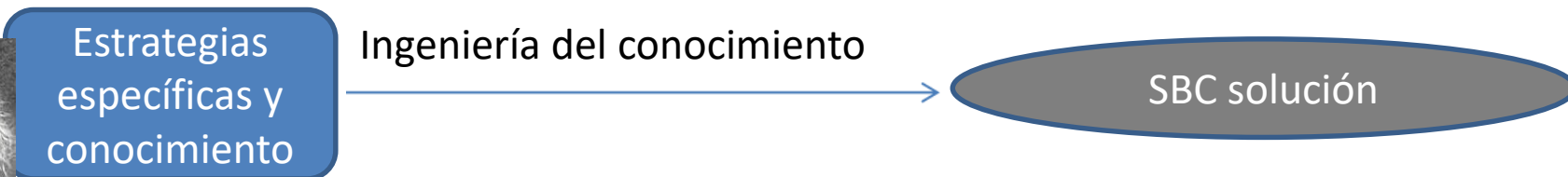
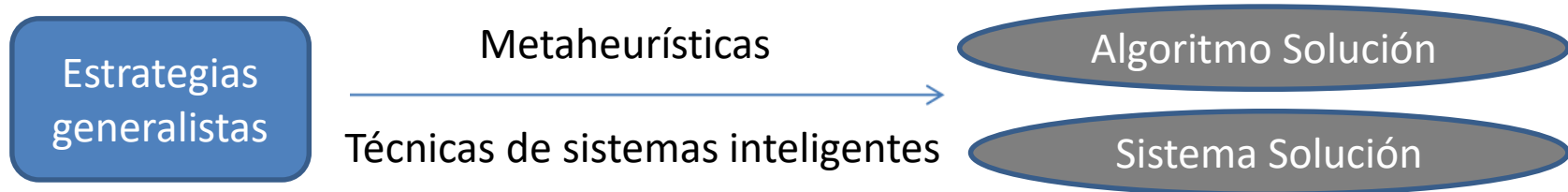
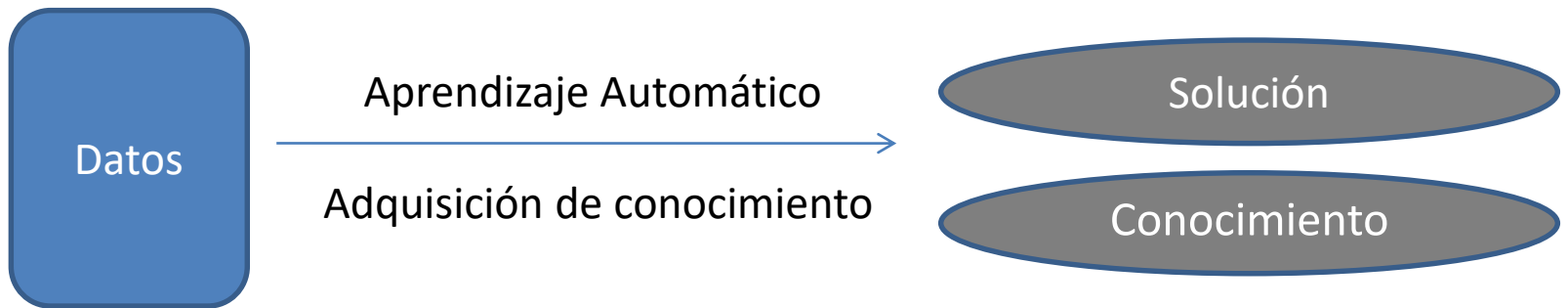
- **DENDRAL 1965:** identificación estructura moléculas orgánicas
- **MYCIN 1970:** identificar infecciones en sangre, introduce Factores de Certeza
- **PROSPECTOR 1974:** prospección de minerales, introduce nuevos métodos para tratamiento incertidumbre
- **XCON 1980:** asistir a la compra de sistemas de computación VAX

# Precedentes y Evolución

- Los 60: Sistemas de propósito general (GPS)
- Los 70: Sistemas basados en reglas (Mycin)
- Los 80: Adolescencia de metodología (KADS)
- Los 90: Madurez de metodología (CommonKADS)
- Este siglo: Conceptualización del Conocimiento (Ontologías)

# Esquemas de Sistemas Inteligentes

Problema sin solución algorítmica eficiente





# Tareas de la semana

- Describir el conocimiento propio para decidir si le prestaréis dinero a alguien que os lo pida.
- Plantearse cual sería la mayor dificultad para hacer un SBC para la concesión de préstamos.
- Leer el documento Tutorial Clips