

# Métodos de Inteligencia Artificial

---

L. Enrique Sucar (INAOE)

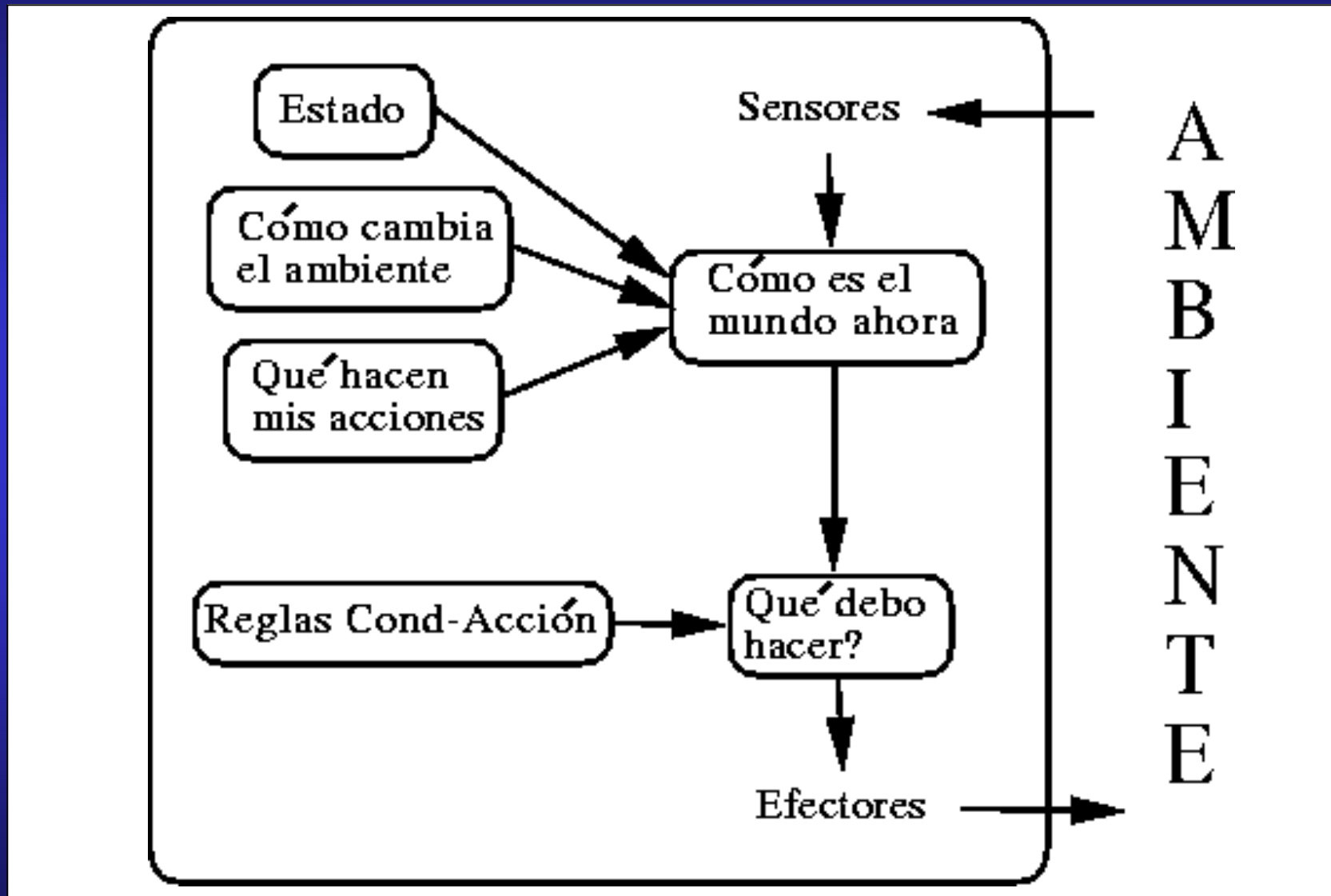
[esucar@inaoep.mx](mailto:esucar@inaoep.mx)

[ccc.inaoep.mx/esucar](http://ccc.inaoep.mx/esucar)

Tecnologías de Información

UPAEP

# Agentes basados en conocimiento



# Contenido

- Sistemas basados en conocimiento
- Partes principales
- Consideraciones
- Ontologías
- Tipos de representación

## Definición

Un sistema basado en conocimiento se puede definir como:

“...sistema que resuelve problemas utilizando una representación simbólica del conocimiento humano” [Jackson 86].

Tienen una separación entre:

1. Conocimiento específico del problema
  - Base de Conocimiento
  
2. Metodología para solucionar el problema
  - Máquina de Inferencia

# Características importantes

- Representación explícita del conocimiento
- Capacidad de razonamiento independiente de la aplicación específica
- Capacidad de explicar sus conclusiones y el proceso de razonamiento

# Características importantes

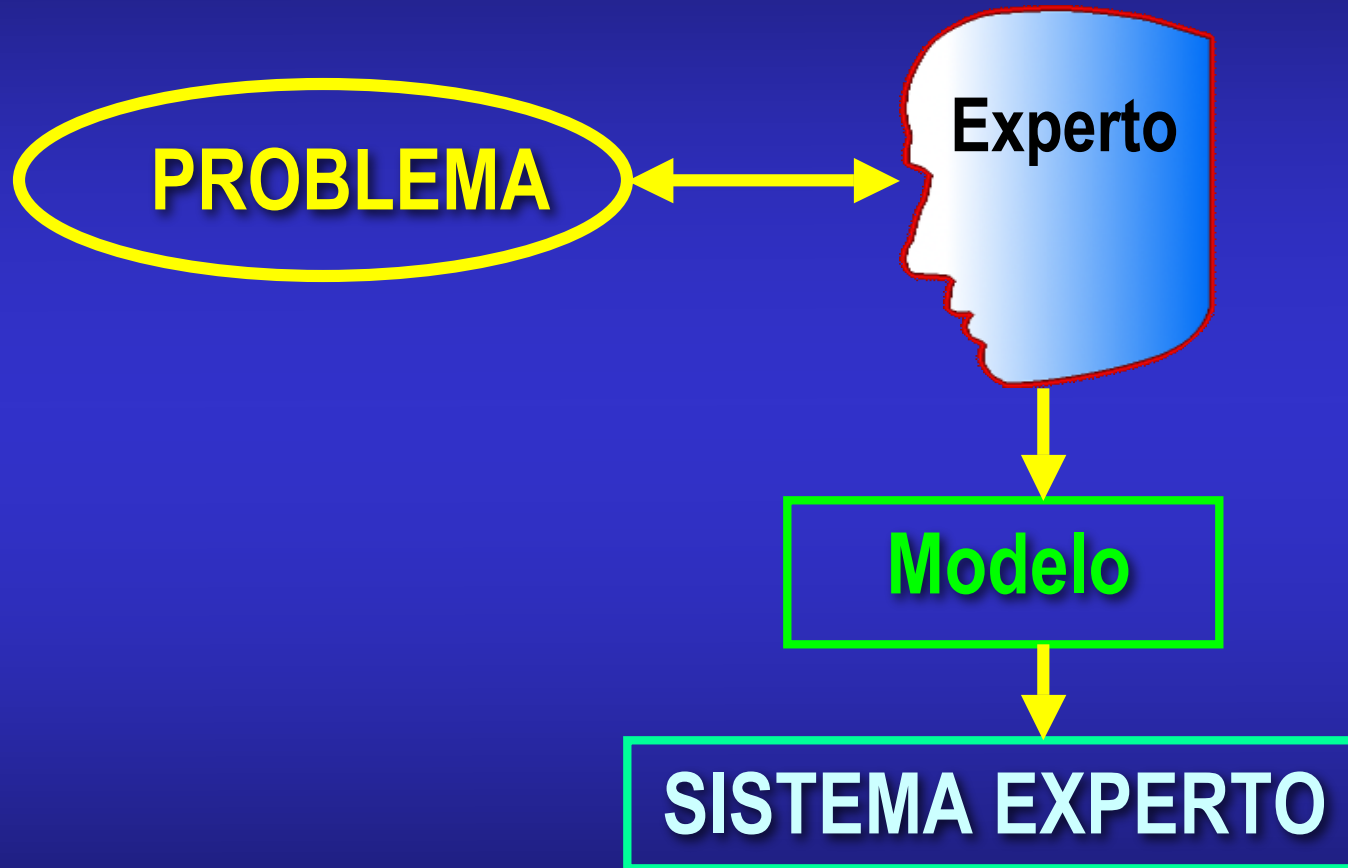
- Alto rendimiento en un dominio específico
- Uso de heurísticas vs. modelos matemáticos
- Uso de inferencia simbólica vs. algoritmo numérico

# Importancia del Conocimiento

Basan su rendimiento en la cantidad y calidad del conocimiento de un dominio específico y no tanto en las técnicas de solución de problemas.



# Enfoque de Inteligencia Artificial



# Clasificación de Sistemas Basados en Conocimiento

## 1. Análisis (interpretación)

- Identificación
- Monitoreo
- Diagnóstico
- Predicción
- Control

# Clasificación de Sistemas Basados en Conocimiento

## 2. Síntesis (construcción)

- Especificación
- Diseño
- Configuración
- Planeación
- Ensamble
- Modificación

# Clasificación de Sistemas Basados en Conocimiento

**Análisis :**

Identificación  $\Rightarrow$  Predicción  $\Rightarrow$  Control

**Síntesis :**

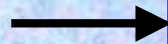
Especificación  $\Rightarrow$  Diseño  $\Rightarrow$  Ensamble

# Componentes básicos

1. Base de Conocimiento (BdeC)
2. Máquina de Inferencia
3. Memoria de Trabajo
4. Interfaz de Usuario
5. Interfaz de Adquisición

# Arquitectura

adquisi-  
ción



usuario



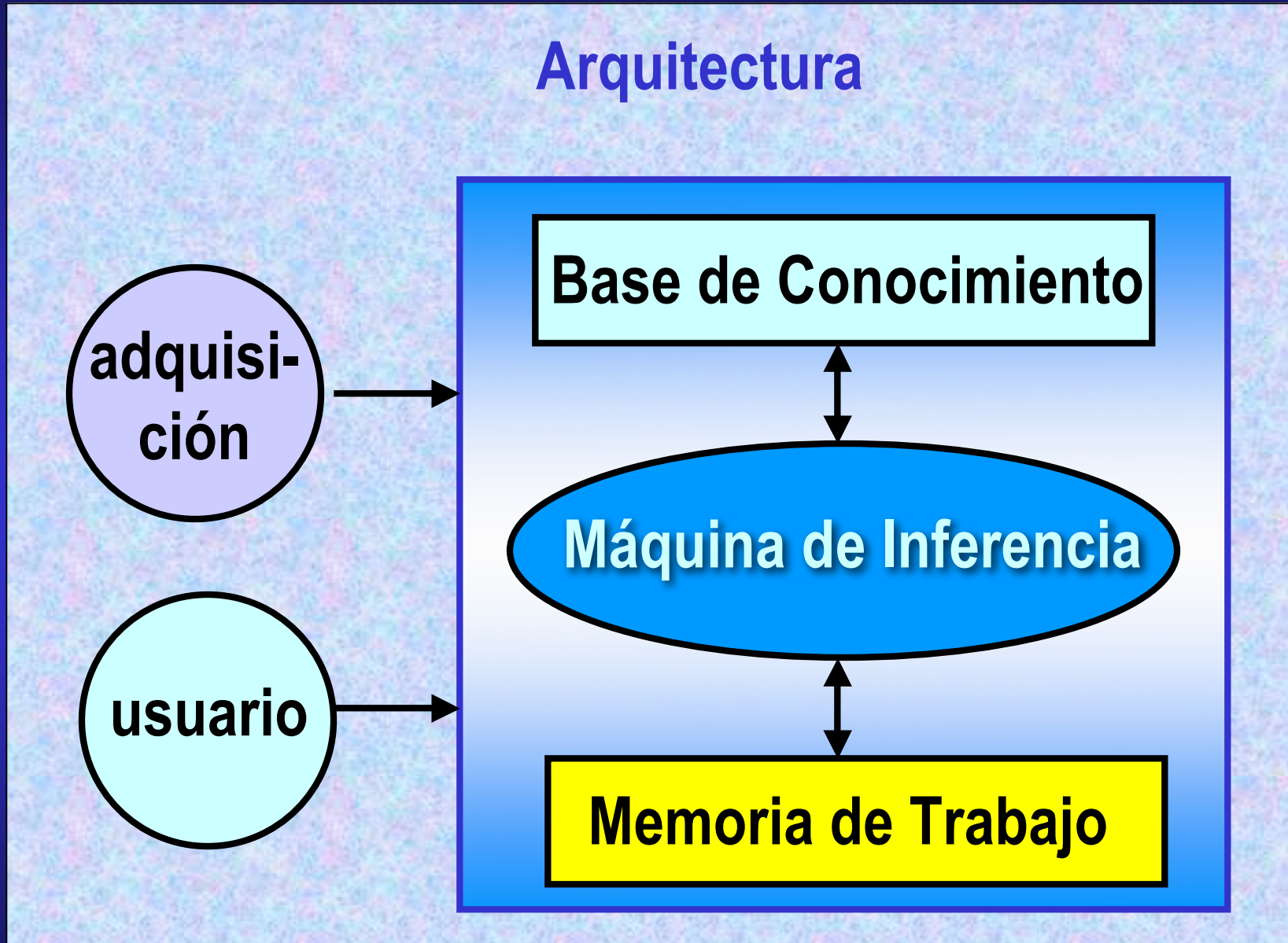
Base de Conocimiento



Máquina de Inferencia



Memoria de Trabajo



# Ejemplo

Sistema de diagnóstico de automóviles





**PROBLEMA**  
Falla (carro no arranca)

**EXPERTO**  
mecánico

**CONOCIMIENTO**  
Si tiene gas & batería, OK  
ENTONCES  
falla marcha

**SOLUCIÓN**  
Diagnóstico (marcha)



# Ventajas de Sistemas Basados en Conocimiento

1. Resolver problemas para los que no existe un modelo matemático adecuado o su solución es muy compleja, como en:

- Medicina
- Ingeniería
- Exploración
- Diseño
- Análisis

# Ventajas de Sistemas Basados en Conocimiento

2. Preservar el conocimiento de expertos y hacerlo accesible a más personas.
3. Capacidad de explicar al usuario el proceso de razonamiento.

# Representación de Conocimiento

## Definición

Representación =

“... un conjunto de convenciones sintácticas y semánticas que hacen posible el describir cosas ” [Winston 74].

## Definición

Representación de conocimiento =  
Escribir en un lenguaje descripciones del mundo.

Sintaxis: símbolos y conjunto de reglas para combinarlos.

Semántica: significado de las expresiones construidas.

## Ingredientes básicos:

- un lenguaje de representación,
- capacidad de inferencias,
- conocimiento del dominio.

## Ingredientes básicos:

*El poder está en el conocimiento*

- explicación de comportamiento,
- construir sistemas inteligentes,
- poder representar “sentido común”.

## Criteria

- **Logical Capacity:**

That it is capable of expressing the knowledge we want to express.

- **Heuristic Power:**

Capacity to solve problems.

- **Convenience of Notation:**

Simplicity to access the knowledge and ease of understanding.



## Criteria

La representación determina la facilidad con la que podemos resolver ciertos problemas y utilizar el conocimiento [Marr 82].

### Examples:

1. Representation of Roman numbers vs Arabic.
2. Positioning queens on the chessboard

## Consideraciones:

- Hacer explícito lo que se considere importante
- Exhibir las restricciones inherentes al problema
- Completo y preciso
- Entendible
- Fácil de usar
- Computacionalmente factible

## Consideraciones:

- Decidir de qué hablar: saber qué objetos y hechos se tienen que tener y cuáles ignorar
- Decidir en el vocabulario de predicados, funciones y constantes

El resultado es una *ontología*

# Ontología

- Conceptos seleccionados para describir un dominio
- Vocabulario de predicados, funciones y constantes
- Seleccionar alternativas: nombres, predicados o funciones o constantes, ...
- Determinar las “cosas” que existen
- Ontología general y específicas

## Elementos de una Ontología General

- *Categorías:*

incluyen objetos con propiedades comunes arregladas en taxonomías jerárquicas.

Se puede inferir la categoría de un objeto, en base a sus propiedades y luego hacer predicciones del objeto.

# Elementos de una Ontología General

## *Medidas:*

Relaciona objetos a cantidades de tipos particulares (v.g., masa, edad, precios, etc). Las medidas cuantitativas son en general fáciles de representar.

Otras medidas no tienen una escala de valores única (problemas, sabor, belleza, etc).

## Elementos de una Ontología General

### *Objetos Compuestos:*

Objetos que pertenecen a categorías por su estructura constitutiva. Se pueden tener jerarquías de tipo partes-de (*parts-of*).

Se pueden tener objetos compuestos sin estructura.

## Elementos de una Ontología General

- *Tiempo, Espacio y Cambio:*

Para permitir acciones y eventos con diferentes duraciones y que puedan ocurrir simultáneamente.

La noción general es que el universo es continuo tanto en tiempo como en espacio.



# Elementos de una Ontología General

- *Eventos y Procesos:*

Eventos individuales ocurren en un tiempo y lugar particular. Los procesos son eventos continuos y homogéneos por naturaleza.

## Elementos de una Ontología General

- *Objetos Físicos:*

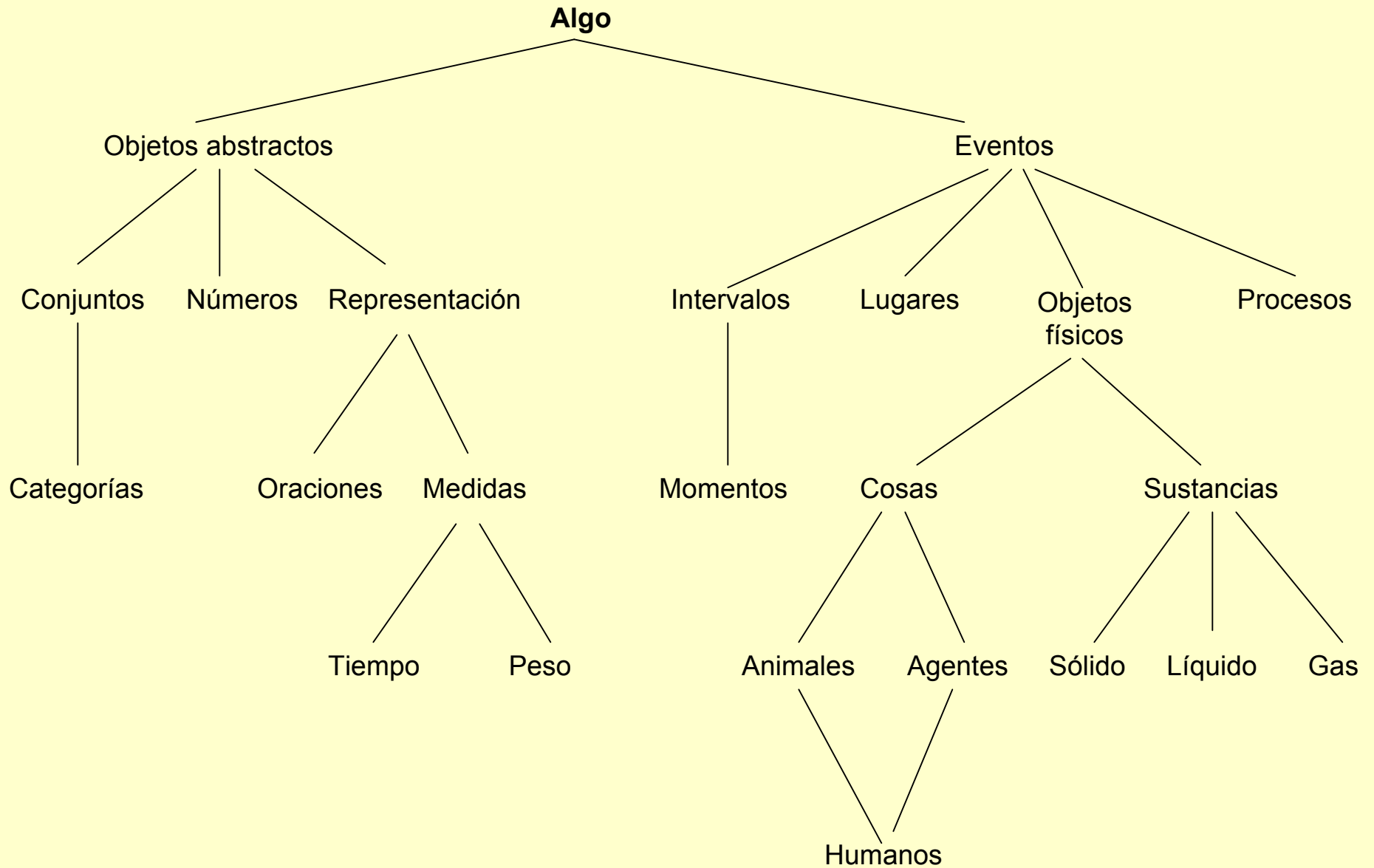
Al extender las cosas en tiempo y espacio, los objetos físicos tienen mucho en común con los eventos. A veces les llaman “fluentes” (*fluents*).

## Elementos de una Ontología General

- *Substancias:*

Temporales y espaciales (v.g., mantequilla). Existen propiedades intrínsecas que son de la sustancia del objeto más que del objeto mismo (color, temperatura en que se derrite, etc.), y propiedades extrínsecas (peso, forma, etc).

# Ontología "general" del mundo



# Tipos de Representaciones

- Lógica
- Reglas de producción
- Representaciones estructuradas

# Tarea

- Leer Capítulo 7 (7.1,7.2) y 12 (12.1-12.4) de Russell