

Métodos de la IA

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

El desarrollo mental

Pensamiento formal
Operaciones concretas
Intuición estructurada
Intuición global
Inteligencia práctica
Costumbres perceptuales y motoras
Instintos

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

Sistemas inteligentes

Sistemas simbólicos
Sistemas esquemáticos
Sistemas Subsimbólicos

Pensamiento formal
Operaciones concretas
Intuición estructurada
Intuición global
Inteligencia práctica
Costumbres perceptuales y motoras
Instintos

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

Niveles de Sistema

- The Knowledge Level (A. Newell, AI Magazine, 1981):
 - Knowledge level (Nivel del Conocimiento)
 - Symbol level
 - Transfer-register level
 - Logic circuit Level
 - Electronic circuit level
 - Device level
 - Physical level

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

Objetos emergentes versus Reducción

- Knowledge level: EMERGE
- Symbol level
- Transfer-register level
- Logic circuit Level
- Electronic circuit level
- Device level
- Physical level

REDUCEN

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

The knowledge level (Newel)

- Knowledge level hypothesis:
 - There exists a distinct computer systems level, lying immediately above the symbol level, which is characterized by knowledge as the medium and the principle of rationality as the law of behavior.
- Physical Symbol System hypothesis:
 - A physical symbol system has the necessary and sufficient means for general intelligent action (Newel & Simon)

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

Niveles de análisis (Marr)

- Nivel Funcional
 - El conocimiento
 - Qué estamos modelando
- Nivel algorítmico
 - Los algoritmos
 - Cómo le hacemos!
- Nivel implementacional
 - El lenguaje de programación/sistema operativo
 - El hardware/el cuerpo

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Problemas Epistemológicos (McCarthy)

- El conocimiento mismo
 - Aspectos epistemológicos
- El control de la inferencia
 - La heurística

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Tipos de modelos (Chomsky)

- Modelos observacionales
 - Relación entre entradas y salidas
- Modelos estructurales
 - Correspondencia entre la estructura del modelo y la estructura del fenómeno
- Modelos explicativos
 - Explican la génesis del fenómeno

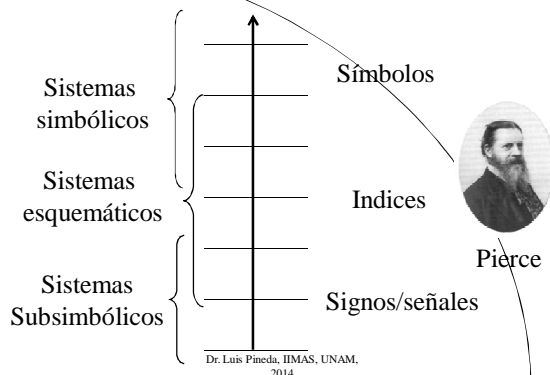
Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Tres dimensiones de la IA

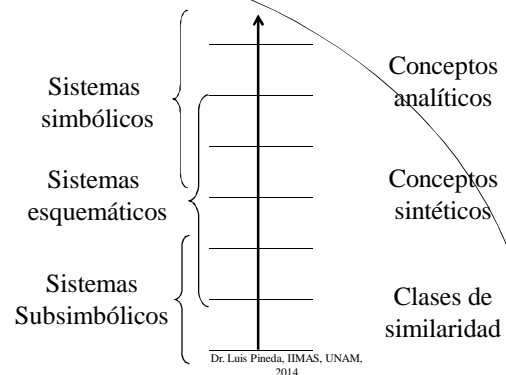
- La comunicación entre los agentes
- La representación del conocimiento
- Los procesos de inferencia

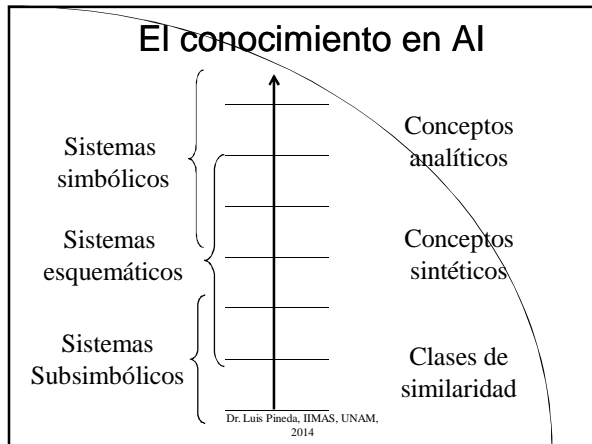
Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

La comunicación en IA

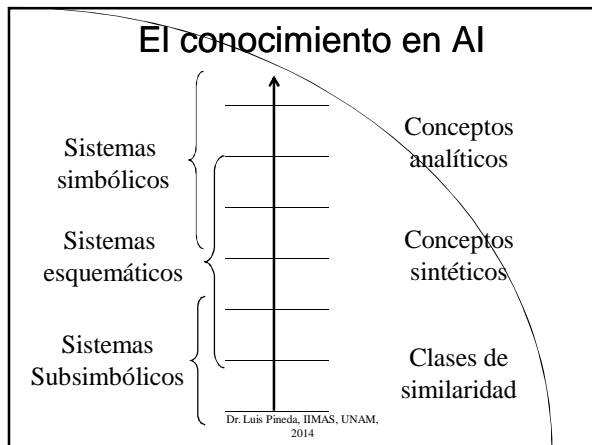


El conocimiento en AI



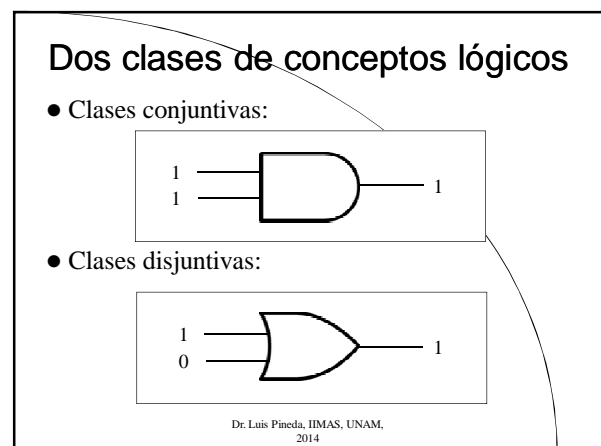


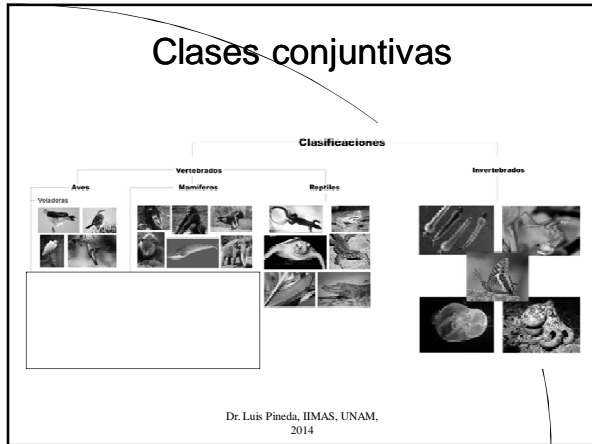
- ### Clases de similaridad
- Colecciones o grupos:
 - Objetos del mismo tipo
 - Patrones perceptuales del mismo tipo
 - Acciones del mismo tipo
 - La operación (que realiza la acción):
 - Verificación de membresía en la clase
 - Acción reactiva
- Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014



- ### El concepto
- Clase lógica (Piaget):
 - Operación de inclusión de la parte en el todo
 - Referida a la totalidad de acciones del mismo tipo
 - Relacionada con operaciones de otros tipos
 - El concepto lógico es una operación sobre un conjunto de operaciones coordinadas
- Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

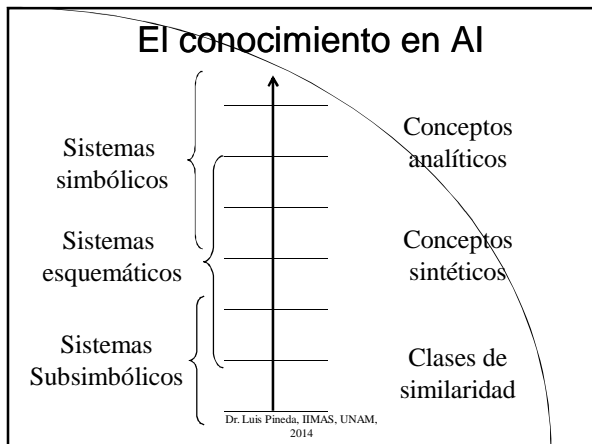
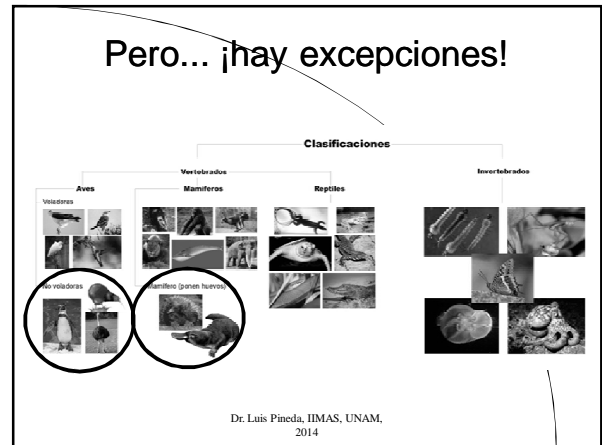
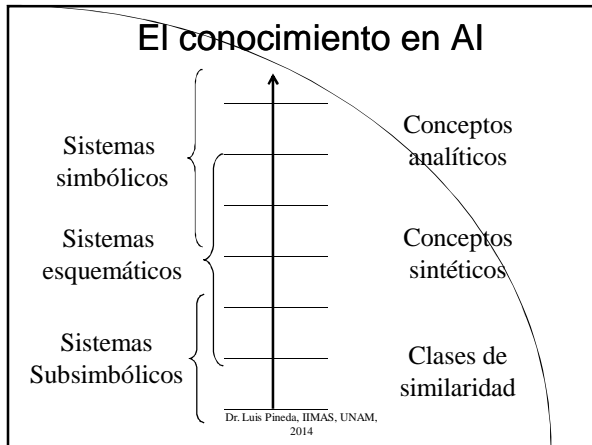
- ### Dos clases de conceptos lógicos
- Clases conjuntivas:
 - Membresía: condiciones necesarias y suficientes
 - Pensamiento analítico
 - Clases disjuntivas:
 - Membresía: condiciones suficientes pero no necesarias
 - Pensamiento sintético
- Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014





El conocimiento racional y las representaciones lingüísticas o proposicionales

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014



En conocimiento sintético

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

Resemblanzas de Familia



Ludwig Wittgenstein

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

Los Sánchez



Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

Los Smith



Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

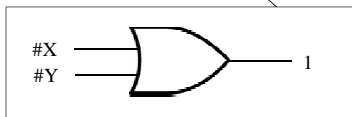
¡Resemblanzas de familia!



Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

Clases disjuntivas

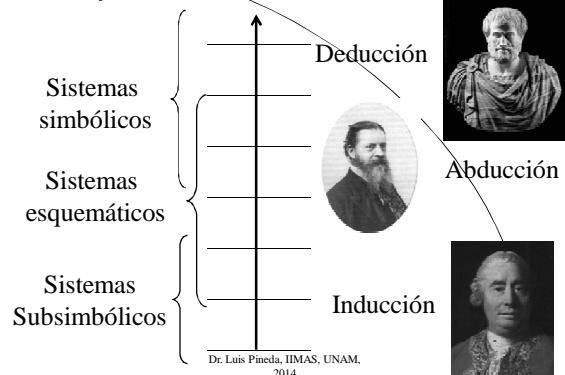
- Membresía: condiciones Suficientes pero no necesarias



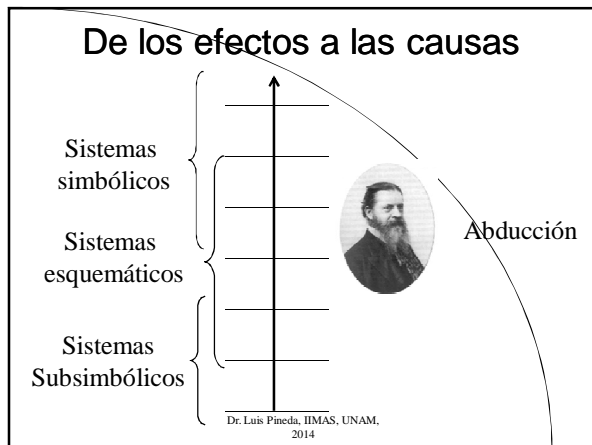
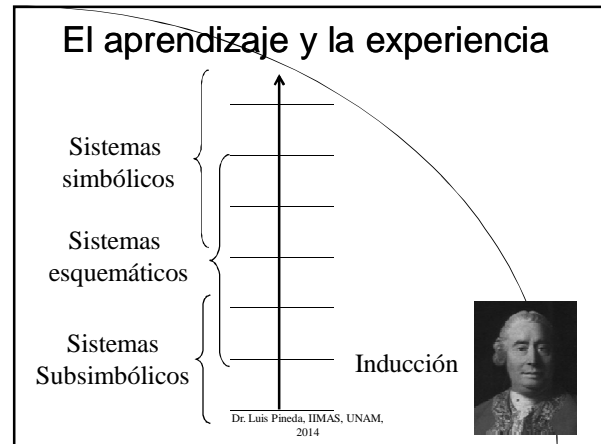
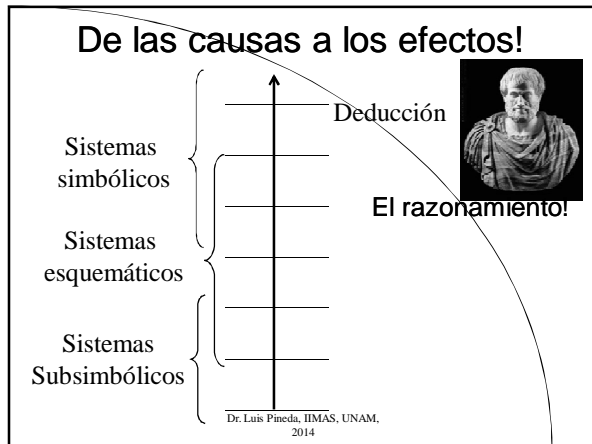
- Propiedades ponderadas
- Pensamiento sintético

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

Esquemas de inferencia en IA



Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014



Lógicas no-monotónicas
y/o
Modelos estocásticos

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

- ### Razonamiento Monotónico
- Razonando de las causas a los efectos:
 - A entonces B, A, entonces B (*modus ponens*)
 - Premisas:
 - Todas las aves vuelan
 - Los pericos son aves
 - Conclusión:
 - Los pericos vuelan
- Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

- ### Razonamiento No-Monotónico
- Premisas:
 - Todas las aves vuelan
 - Los pingüinos son aves
 - Conclusión:
 - Los pingüinos vuelan?
 - Agregamos una nueva regla:
 - Los pingüinos no vuelan???
 - El sistema se vuelve inconsistente!!!
- Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

La inconsistencia...

- Los pingüinos vuelan:
 - Todas las aves vuelan
 - Los pingüinos son aves
- Los pingüinos no vuelan:
 - Los pingüinos no vuelan (nueva regla)

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Lógica no-monotónica

- Reglas generales con excepciones particulares!
- Y qué tal si nos encontramos con otras aves que no vuelan?
- Qué tal si están lastimadas?

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

El esfuerzo racionalista...

- Abducción: $A \rightarrow B \ \& \ B$, entonces A ?
 - Razonar de los efectos a las causas
 - Razonar de la evidencia a las causas
- El razonamiento no-monotónico obedece las leyes de la inferencia abductiva!
- Hay quien desarrolla su carrera en esta proposición!

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Abducción, sistemas expertos y el modelo Bayesiano

$P(E/O)$



El Mundo

$$P(E/O) = \text{ArgMax}_E P(O/E) P(E)$$

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Diagnóstico médico

Evento E :

- Tifoidea
- Hepatitis
- Cancer
- Sida

Observación O :

- Fiebre
- Cansancio
- Diarrea
- Dolor de estómago

$$P(E/O) = \text{ArgMax}_E P(O/E) P(E)$$

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Tiene Fiebre...

$$P(\text{Tifoidea}/\text{Fiebre}) = P(\text{Fiebre}/\text{Tifoidea}) P(\text{Tifoidea})$$

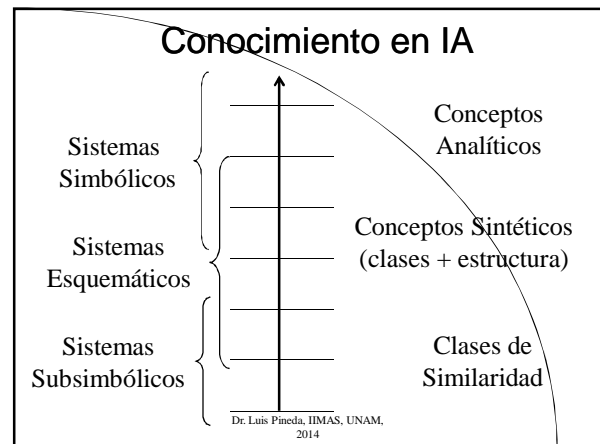
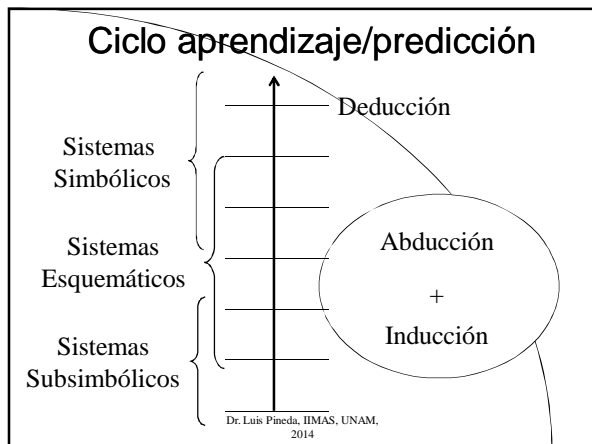
$$P(\text{Hepatitis}/\text{Fiebre}) = P(\text{Fiebre}/\text{Hepatitis}) P(\text{Hepatitis})$$

$$P(\text{Cancer}/\text{Fiebre}) = P(\text{Fiebre}/\text{Cancer}) P(\text{Cancer})$$

$$P(\text{Sida}/\text{Fiebre}) = P(\text{Fiebre}/\text{Sida}) P(\text{Sida})$$

Las probabilidades del lado derecho se obtiene de manera empírica.

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014



Los sistemas de la IA

Tipo	Tipo de mensajes	Tipo de conocimiento	Esquema de inferencia
Simbólico	Símbolos	Conceptos Analítico	Deducción
Esquemáticos	Índices	Conceptos Sintéticos	Abducción
Sub-simbólico	Señales	Clases de Similaridad	Inducción

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

- ### Las aplicaciones de la IA
- Uso de herramientas computacionales en el contexto de la IA
 - Aplicaciones inteligentes propiamente:
 - Subsimbólicas
 - Esquemáticas
 - Sistemas simbólicos
- Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

- ### Sistemas subsimbólicos
- Sistemas de control no lineales (adaptables)
 - Redes neuronales (conexionismo)
 - Redes neurodifusas
 - Inferencia estadística (*n*-gramas)
 - Modelos ocultos de Markov
 - Árboles de decisión (aprendizaje)
 - Redes causales bayesianas
- Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

- ### Técnicas de optimización
- Programación dinámica
 - Algoritmos genéticos
- Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM, 2014

Sistemas simbólicos

- Redes semánticas
- Sistemas de producción (SOAR & ACT)
- Lógicas de descriptores (KL-ONE)
- Razonamiento por analogía (aprendizaje)
- Lógica y sistemas formales (Prolog)
- Cálculo lambda
- Semántica Conceptual (Jackendoff)

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Representaciones esquemáticas

- Frames (marcos de Minsky) y las representaciones procedurales (Lisp, Scheme y la escuela del MIT)
- Primitivas conceptuales (Shank)
- Representaciones diagramáticas

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Solución de problemas

- Los problemas admiten (casi) siempre varias representaciones
- Encontrar la representación apropiada es (frecuentemente) el problema del problema

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Razonamiento formal

- Verónica tiene el cabello más oscuro que Lupe
- Verónica tiene el cabello menos oscuro que María
- María tiene el cabello más oscuro que Verónica

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

¿Quién tiene el cabello más oscuro?

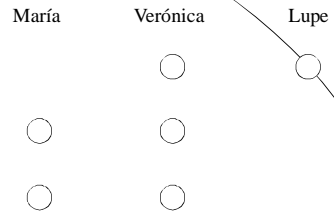
Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Razonamiento formal

- Verónica > Lupe
- Verónica < María
- María > Verónica
- María > Verónica > Lupe

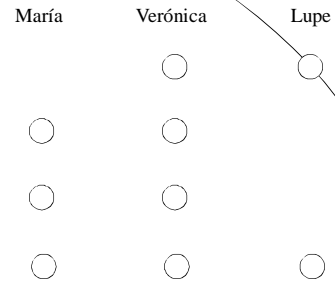
Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Razonamiento diagramático



Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Razonamiento diagramático



Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

¿Razonar acerca de las representaciones?

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014

Imposible cuando uno está casado con "la representación"

Dr. Luis Pineda, IIMAS, UNAM,
2014