

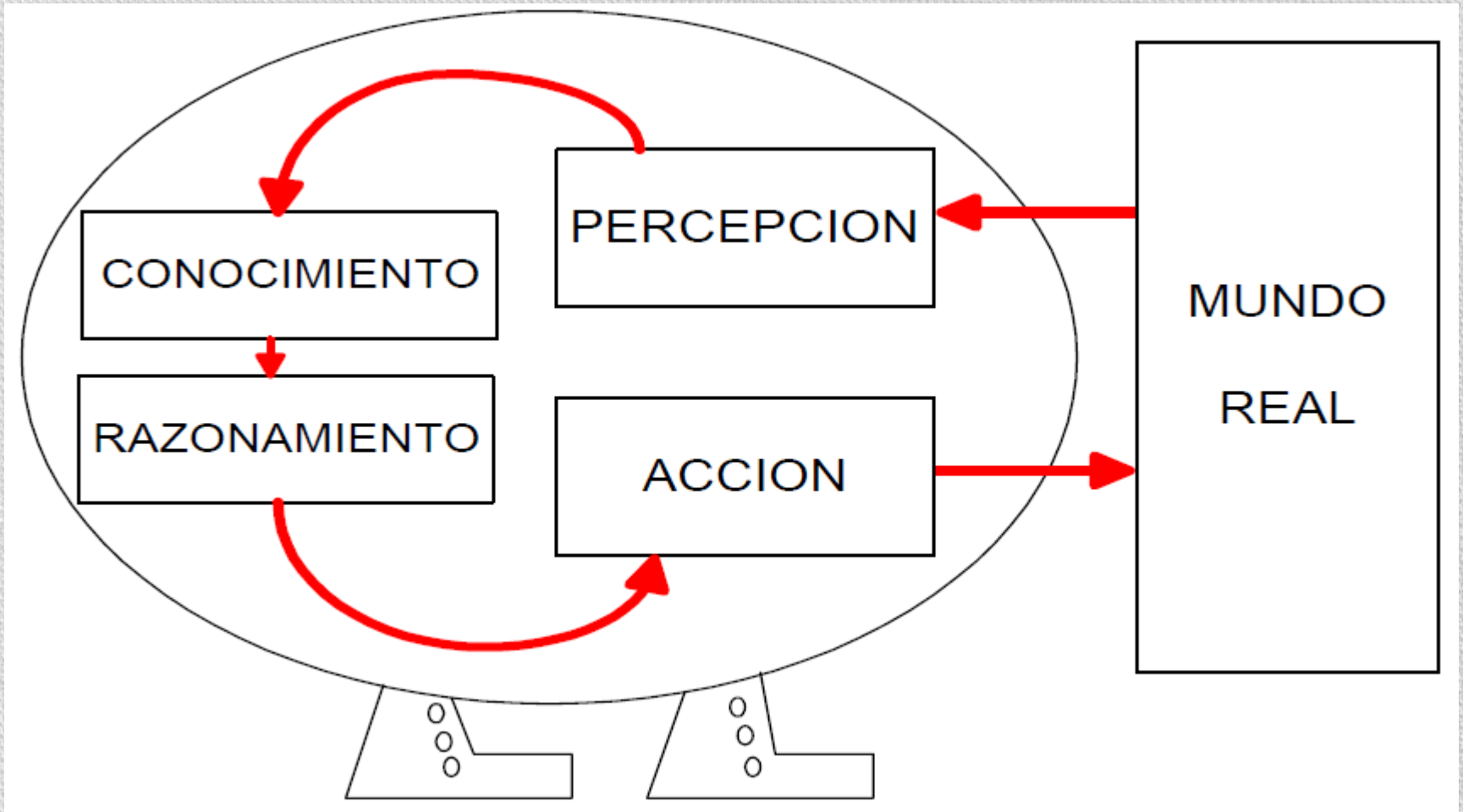
# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática



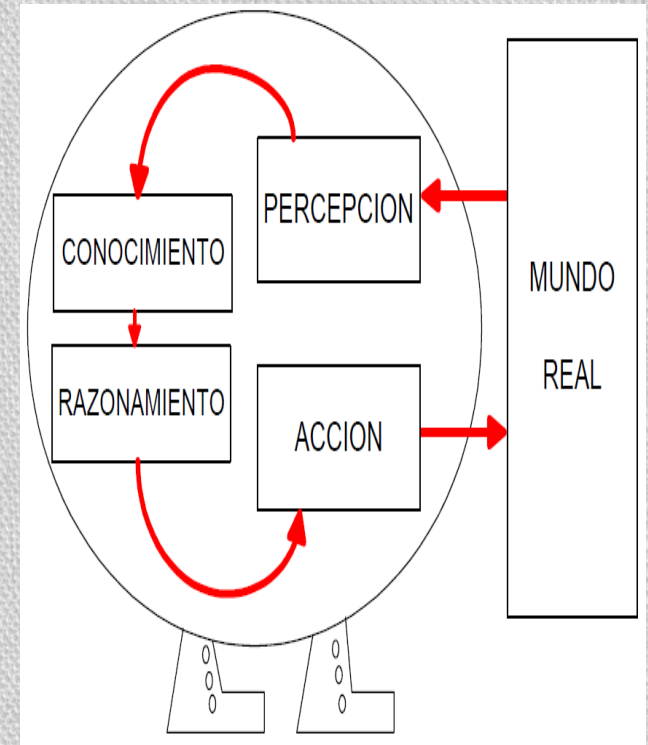
- ❖ Agentes inteligentes
- ❖ Breve reseña histórica
- ❖ Logros notables de la IA
- ❖ Aplicaciones de la IA
- ❖ Búsqueda en un espacio de estados



## COMPORTAMIENTO INTELIGENTE (RELACIONADO CON EL COMPORTAMIENTO HUMANO)



❖ **AGENTE**: es todo aquello que puede **percibir** su ambiente mediante **sensores** y que **responde** ó **actúa** por medio de **efectores**.



# Agentes inteligentes





- ❖ **Percepción:** interpretación de la vista, sonidos, olores y tacto.
- ❖ **Acción:** habilidad para navegar por el mundo y manipular objetos.



❖ Para construirlos debemos llegar a comprender la **Percepción** y la **Acción**. Además de la representación del conocimiento del mundo del robot y del razonamiento para actuar sobre él.







❖ **SENSORES:**  
ojos, oídos,  
nariz.

❖ **EFFECTORES:**  
manos, piernas,  
boca.



## ❖ SENSORES:

cámaras,  
infrarrojos.

## ❖ EFECTORES:

motores eléctricos  
motores  
neumáticos.





❖ El concepto de **agente** permite pensar en él como herramienta para el análisis de sistemas.

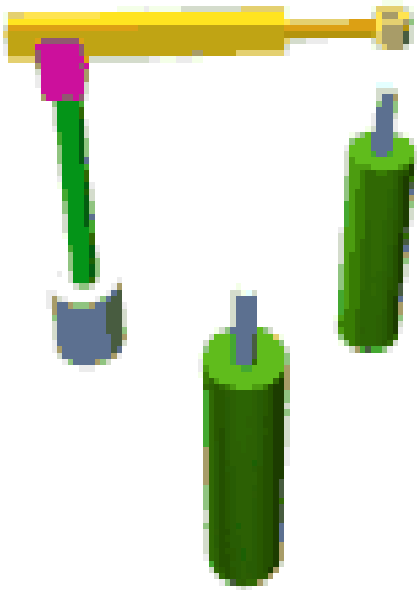






# Maapeo de percepciones y acciones del agente

---



Consiste en una tabla de las acciones que comprende el agente como respuesta a cualquier percepción.



# Maapeo de percepciones y acciones del agente

---

EJM.

❖ Agente para jugar ajedrez





**$35^{100}$   
ENTRADAS**



**MUCHO MÁS DE  
 $35^{100}$   
SALIDAS**



- ❖ Es el diseño de un **programa agente**: que es una función que permite implantar el mapeo del agente para pasar de percepciones a acciones.



❖ Usar una tabla de consulta que consiste en el mapeo de la tabla de percepciones y acciones (BASE DE DATOS).



- ❖ Demasiada memoria ( $35^{100}$  ENTRADAS y aún más salidas)
- ❖ Demasiado tiempo para elaborar la tabla.
- ❖ Si el ambiente cambia el agente no soluciona.



❖ Un programa de BASE DE DATOS no realiza la tarea en forma similar al pensamiento humano.



❖ Almacenan hechos directos y definidos. Es una estructura rígida de registros como de los campos de los registros.



# Base de Datos de empleados

CODIGO EMPLEADO	NOMBRE EMPLEADO	FUNCION	FECHA CONTRATO	SUELDO	CODIGO DEPENDENCIA
5124	LOPEZ	ADMINISTRATIVO	15/12/06	800.00	20
5436	NOGUEIRA	VENDEDOR	12/02/07	1600.00	30
5499	NIMA	VENDEDOR	04/03/07	1250.00	30
6012	BORREGO	DIRECTOR	13/04/07	2975.00	20
6078	DIAZ	VENDEDOR	23/06/07	1260.00	30
7134	SANCHEZ	DIRECTOR	17/10/07	4850.00	30
7488	LUNA	VENDEDOR	25/11/07	2450.00	10
7793	GRANDEZ	ANALISTA	09/02/08	5000.00	20
8005	ZAPATA	PRESIDENTE	12/03/08	8000.00	10
8035	LUCAS	VENDEDOR	24/04/08	1900.00	30
8456	TAPIA	VENDEDOR	01/07/08	1500.00	30
8888	ORTIZ	ADMINISTRATIVO	22/09/08	1100.00	20
8900	SOTELO	ADMINISTRATIVO	10/10/08	950.00	30
9116	MIRANDA	ANALISTA	07/01/09	5000.00	20
9130	VILLEGAS	ADMINISTRATIVO	16/04/09	1300.00	10

Ing. Mg. BRUNO VARGAS T.

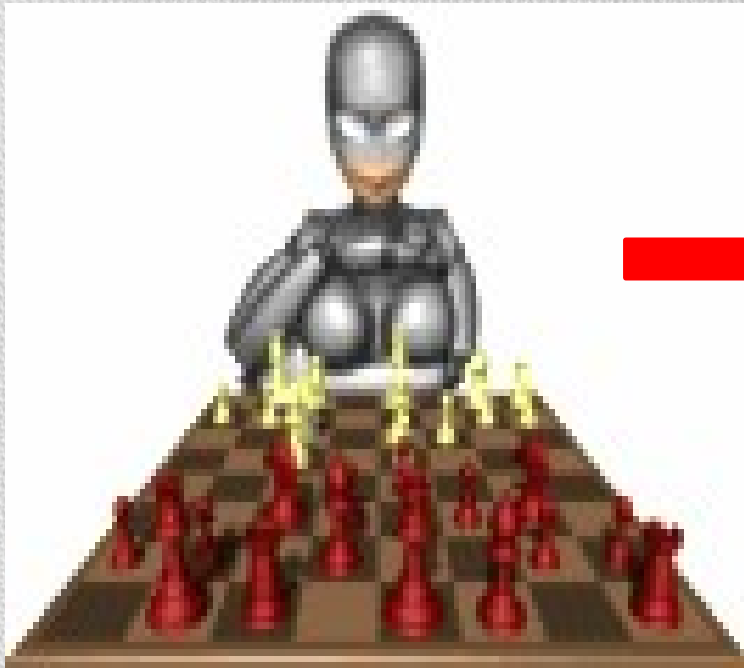
40



- ❖ Puede responder :
  - ¿Cuál es el sueldo del Sr. López ?
  - ¿Cuántas dependencias tienen más de 25 empleados ?



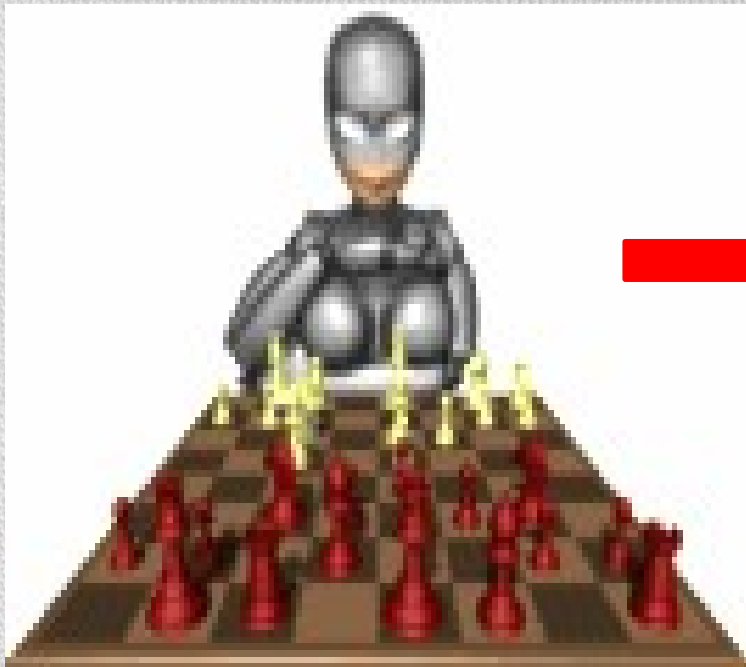
# INTELIGENCIA ARTIFICIAL





## Solución más apropiada (Base de Conocimientos)

Un programa que para cada situación razone cual es la mejor jugada.





- ❖ Almacenan hechos directos y definidos, como una base de datos; pero además almacenan conocimientos causa-efecto, reglas, información imprecisa y probabilística.



❖ Un PROGRAMA  
INTELIGENTE debería  
actuar como un ser  
humano (aunque sus  
procesos no tienen que ser  
igual al de una persona).



# Logros notables de la IA

- Agente Remoto
  - Sistema robótico para la planificación y ejecución de acciones de naves espaciales
  - Sirvió como un agente inteligente en el Deep Space 1 (intermedio entre los operadores de vuelta en la tierra y los sensores y efectores a bordo)
- Deep Blue
- Watson
- Vehículos autónomos
- Minería de opinión (análisis de sentimiento)



## Agente Remoto

- ❖ Sistema robótico para la planificación y ejecución de acciones de naves espaciales
- ❖ Sirvió como un agente inteligente en el Deep Space 1 (intermedio entre los operadores en la Tierra y los sensores y efectores a bordo)





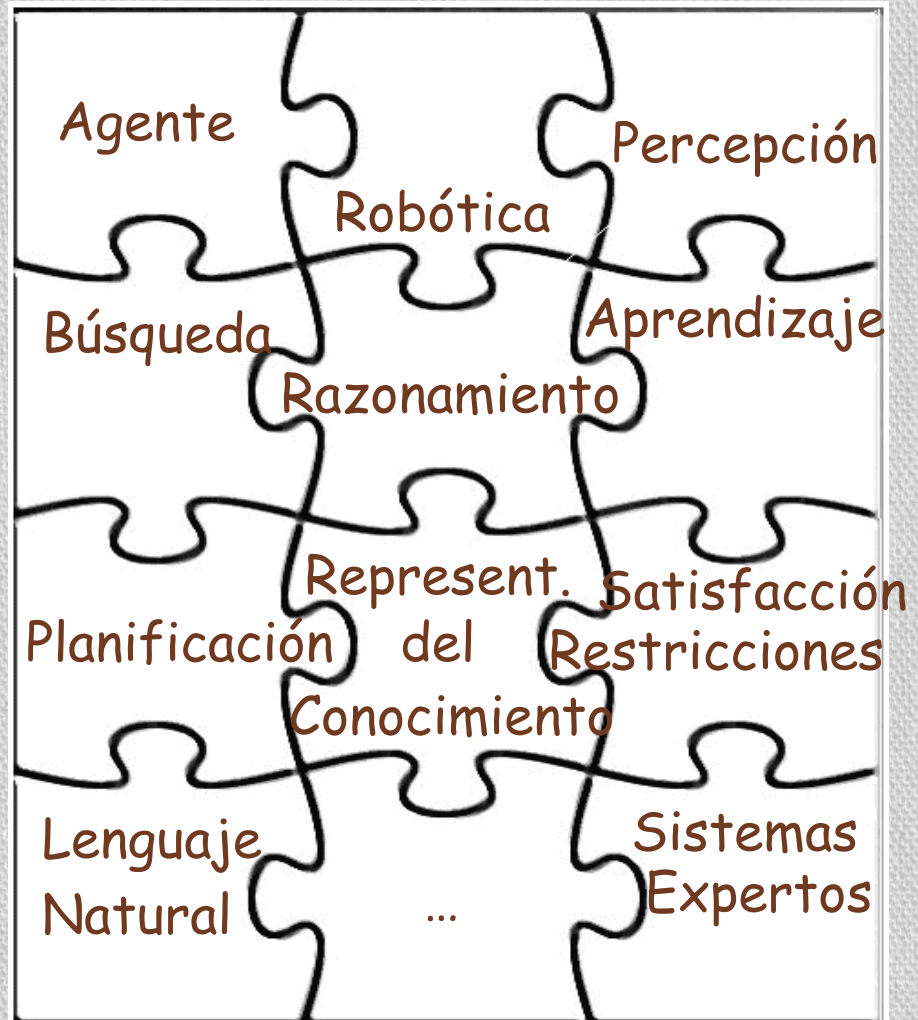
## Agente Remoto

- ❖ Los operadores de planta pueden comunicarse con el AR utilizando objetivos (p.e., “Durante la semana que viene tomar fotos de los siguientes asteroides y avance el 90% del tiempo”) **en lugar de comunicarse con secuencias detalladas de comandos temporizados**
- ❖ El AR determina un plan de acción que logre esas metas y lo lleva a cabo mediante la emisión de comandos a la nave espacial!!



# Áreas principales de la IA

- ❖ Búsqueda (especialmente heurística: puzzles, juegos)
- ❖ Represent. del Conocimiento (incluyendo lógica formal)
- ❖ Planificación
- ❖ Razonamiento (determinista y aproximado)
- ❖ Aprendizaje
- ❖ Arquitecturas de agente
- ❖ Robótica y percepción
- ❖ PLN





## Áreas básicas o líneas de la Inteligencia Artificial

- Representación del conocimiento
- Resolución de problemas. Búsqueda

## Áreas específicas

- Planeamiento automático
- Procesamiento de lenguaje natural
- Razonamiento automático
- SBC
- Visión Artificial
- Aprendizaje automático



## Procesamiento de Lenguaje Natural

- Nace de la unión de la Lingüística con la IA.
- Estudio de la interacción con el computador en un lenguaje natural, y el desarrollo de sistemas capaces de comunicarse con el computador (construir programas que sean capaces de entender una frase)
- Actualmente esa comunicación se hace en lenguaje computacional, que tiene sintaxis y semántica rígidas y limitadas (Visualbasic, C, JAVA, LISP).

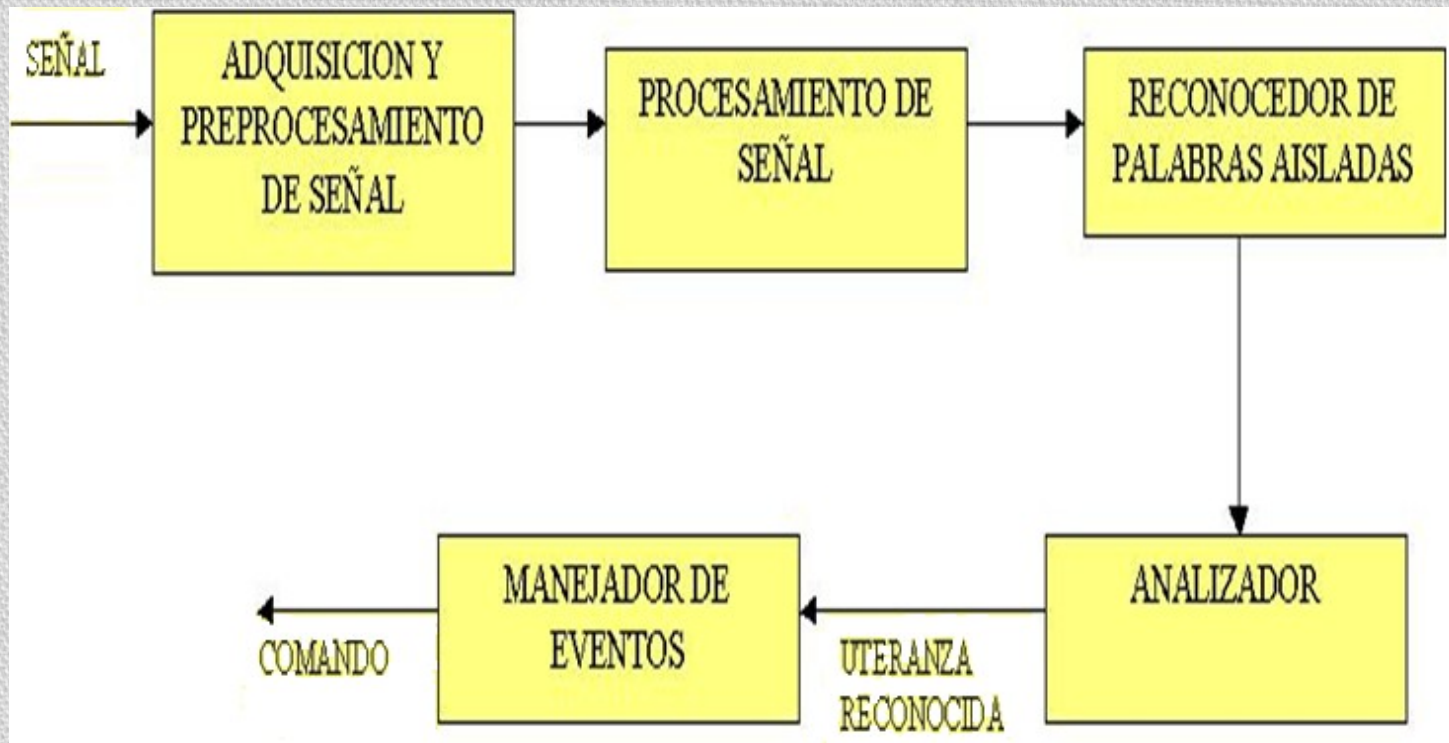


### Procesamiento de Lenguaje Natural

- Para que el computador entienda el Castellano (LN) hablado y escrito es necesario colocar en su interior "conocimientos" del tipo: estructura de las sentencias (gramática); las palabras disponibles (diccionario lexicográfico); significado de las palabras; reglas de conversación, etc.

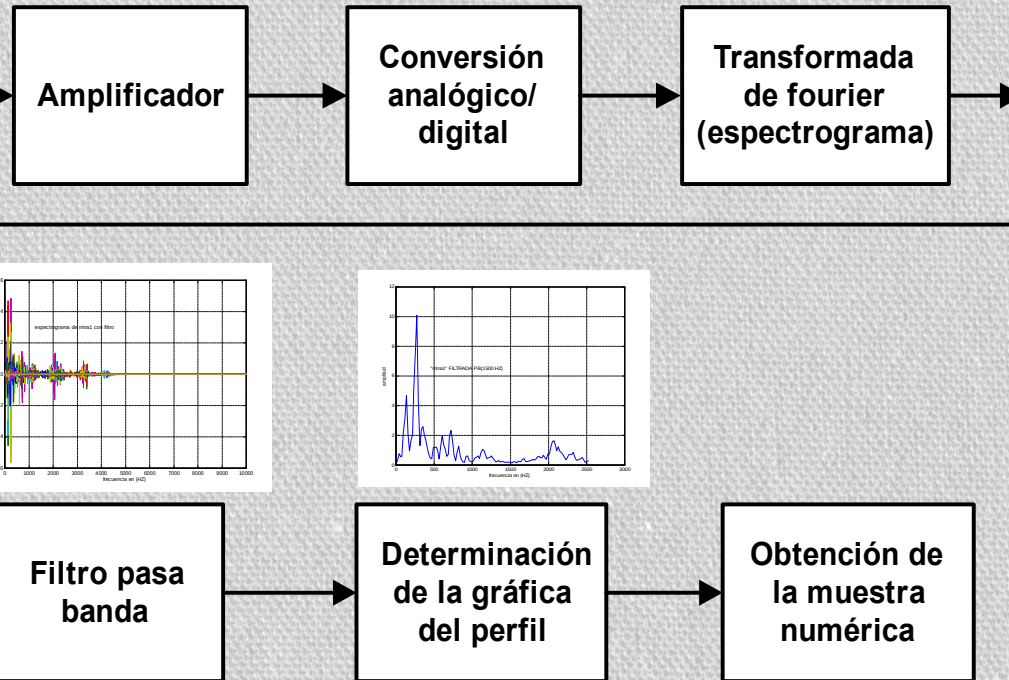


## Sistema inteligente para ejecución de comandos mediante voz en GNU/Linux



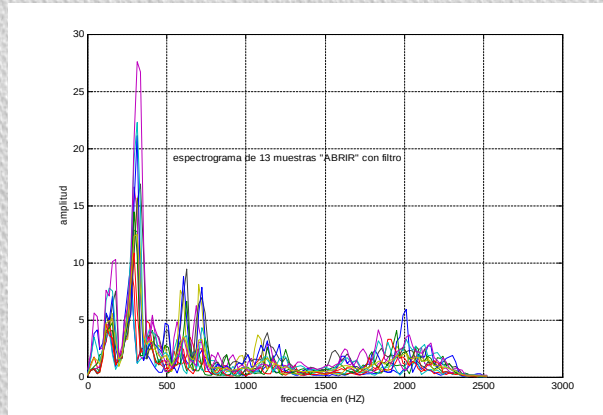


Señal de voz

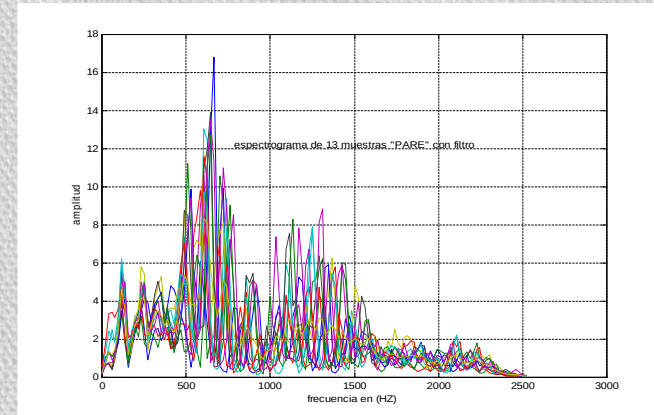




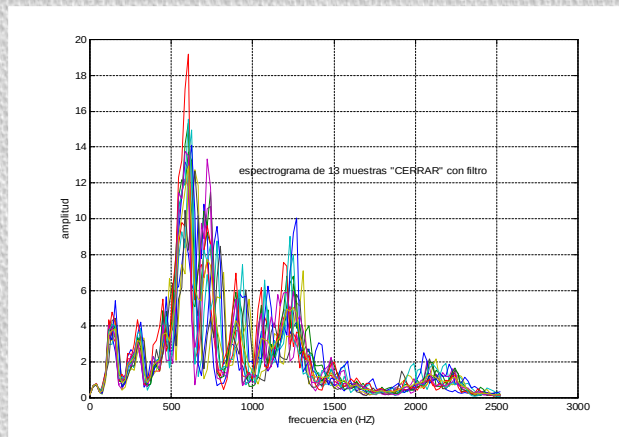
# Aplicaciones de la IA



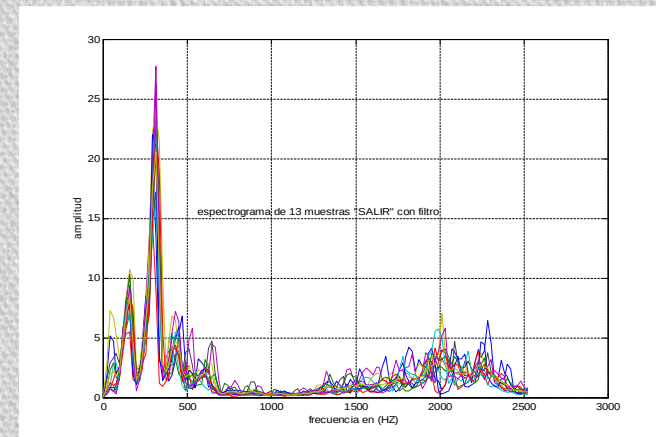
a) 12 muestras de "abrir"



b) 12 muestras de "cerrar"

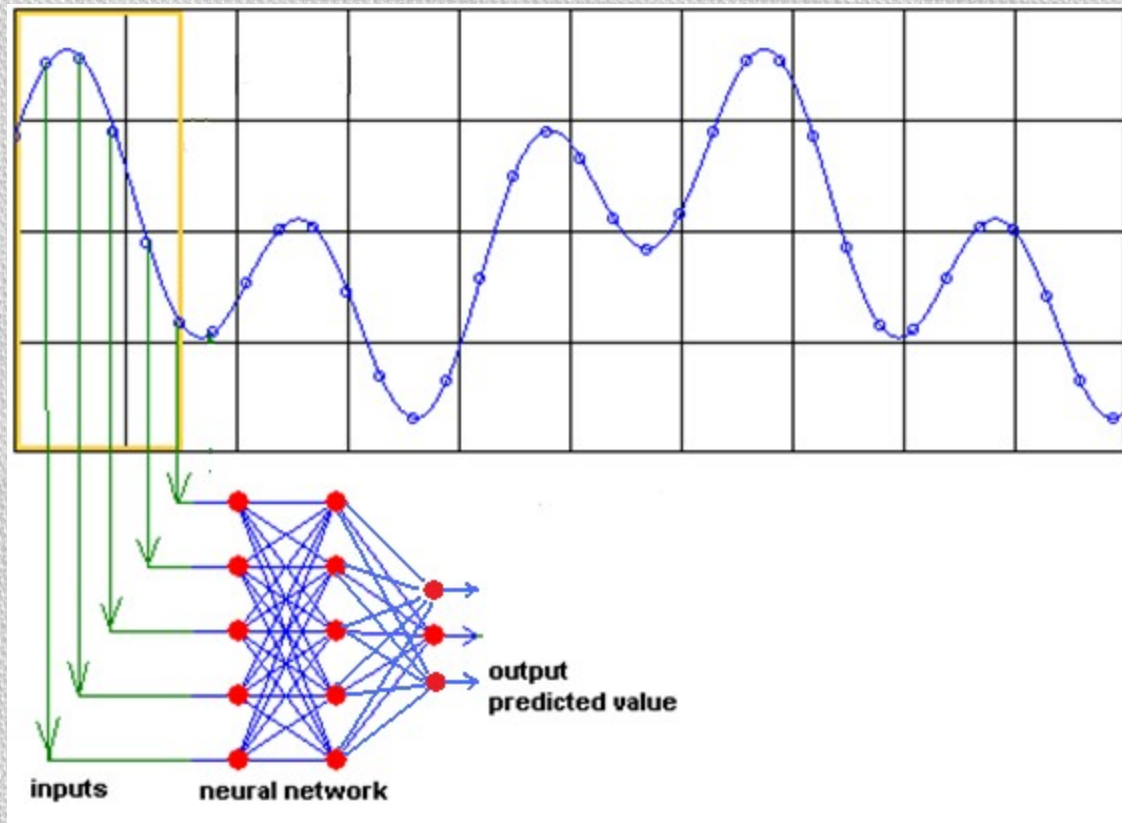


c) 12 muestras de "pare"



d) 12 muestras de "salir"







## Aplicaciones en el sector de servicios

- ❖ Diagnóstico de enfermedades
- ❖ Riesgos en créditos
- ❖ Juegos
- ❖ Selección de Proyectos
- ❖ Inversiones en Bolsas
- ❖ Realidad Virtual
- ❖ Minería de datos
- ❖ Auxilio a la toma de decisión

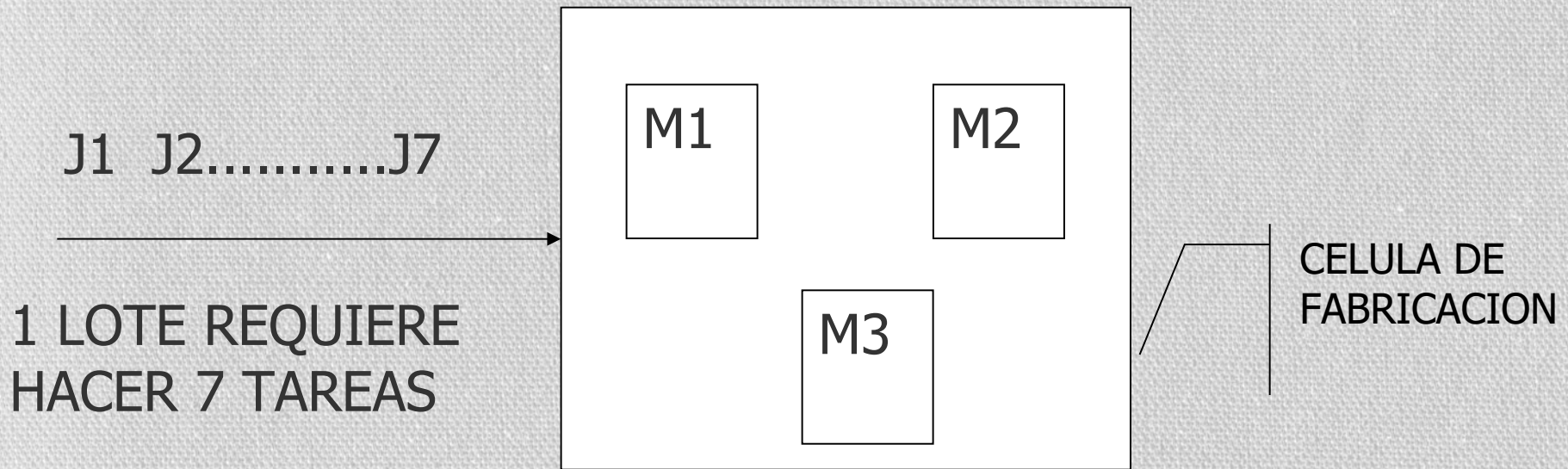


## Aplicaciones en la Industria

- ❖ Robótica
- ❖ Visión artificial
- ❖ Optimización de desperdicio
- ❖ Programación de tareas para células de fabricación
- ❖ Localización de facilidades
- ❖ Identificación de materiales
- ❖ Procesamiento de imágenes
- ❖ Rutas óptimas



## Programación de tareas para células de fabricación



Tiempos que demanda cada tarea:

J1 - 3' J2 - 5' J3 - 4' J4 - 6' J5 - 8' J6 - 9' J7 - 7'



## Programación de tareas para células de fabricación

### Programa 1

MAQUINAPROC MAQUINA

M1: J1 - 3' J4 - 6' J7 - 7' 16'

M2: J2 - 5' J5 - 8' 13'

M3: J3 - 4' J6 - 9' 13'

tiempo de procesamiento del lote = 16'

### Programa 2

MAQUINAPROC MAQUINA

M1: J1 - 3' J3 - 4' J7 - 7' 14'

M2: J2 - 5' J6 - 9' 14'

M3: J4 - 6' J5 - 8' 14'

tiempo de procesamiento del lote = 14'



## Programación de tareas para células de fabricación

ahorro de 2 min cada 16 min!

ahorro se produce en c/ máquina de la célula de fabricación

en 1 hora:  $8 \text{ min/maq} * 3 \text{ maqs} = 24 \text{ min}$

problema inteligente!

problema NP-difícil



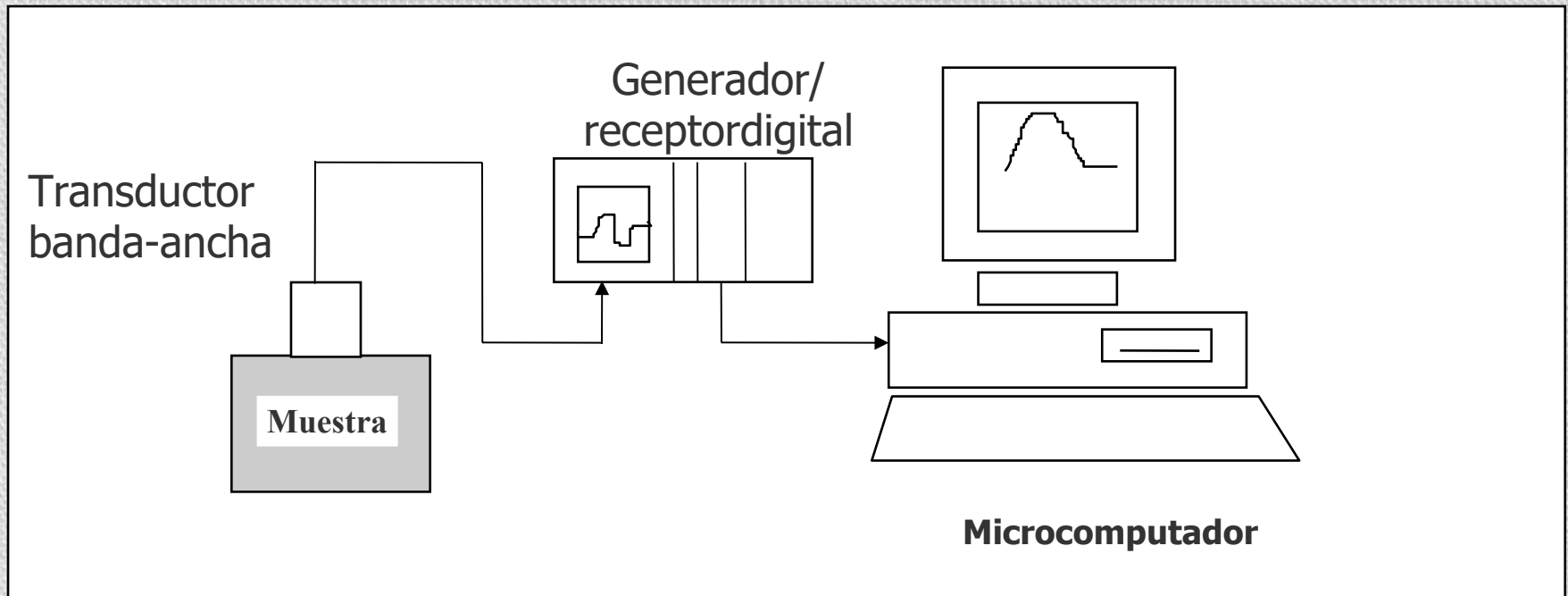
## Caracterización de microestructuras de hierro fundido

- ❖ clasificación de tres tipos de hierro fundido
- ❖ usando espectros de frecuencia obtenidos a partir de un ensayo de ultrasonido
- ❖ tasa de desempeño de 98%



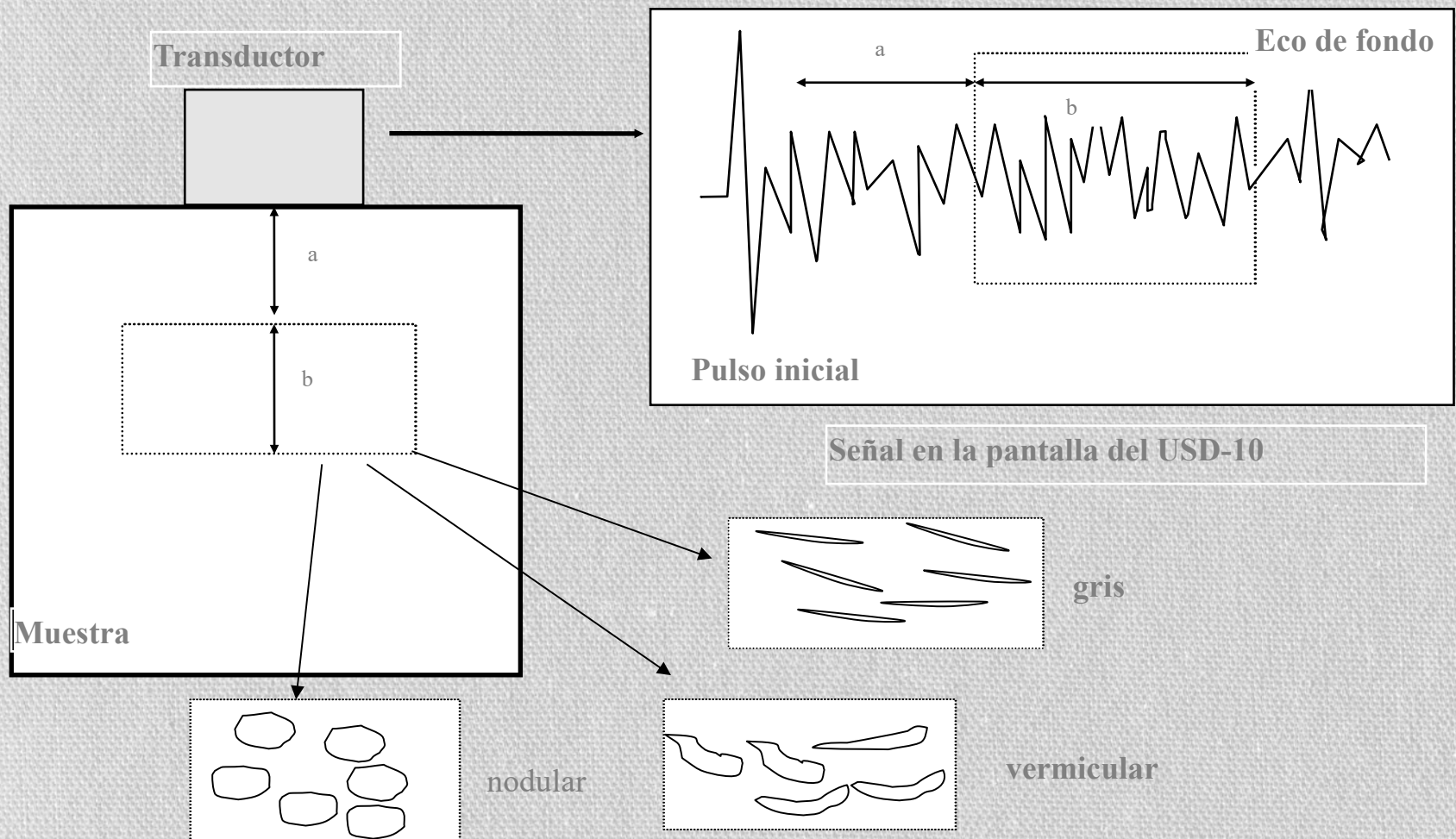
## Caracterización de microestructuras de hierro fundido

- sistema inteligente basado en RNA aprendió a clasificar los tres tipos bajo estudio



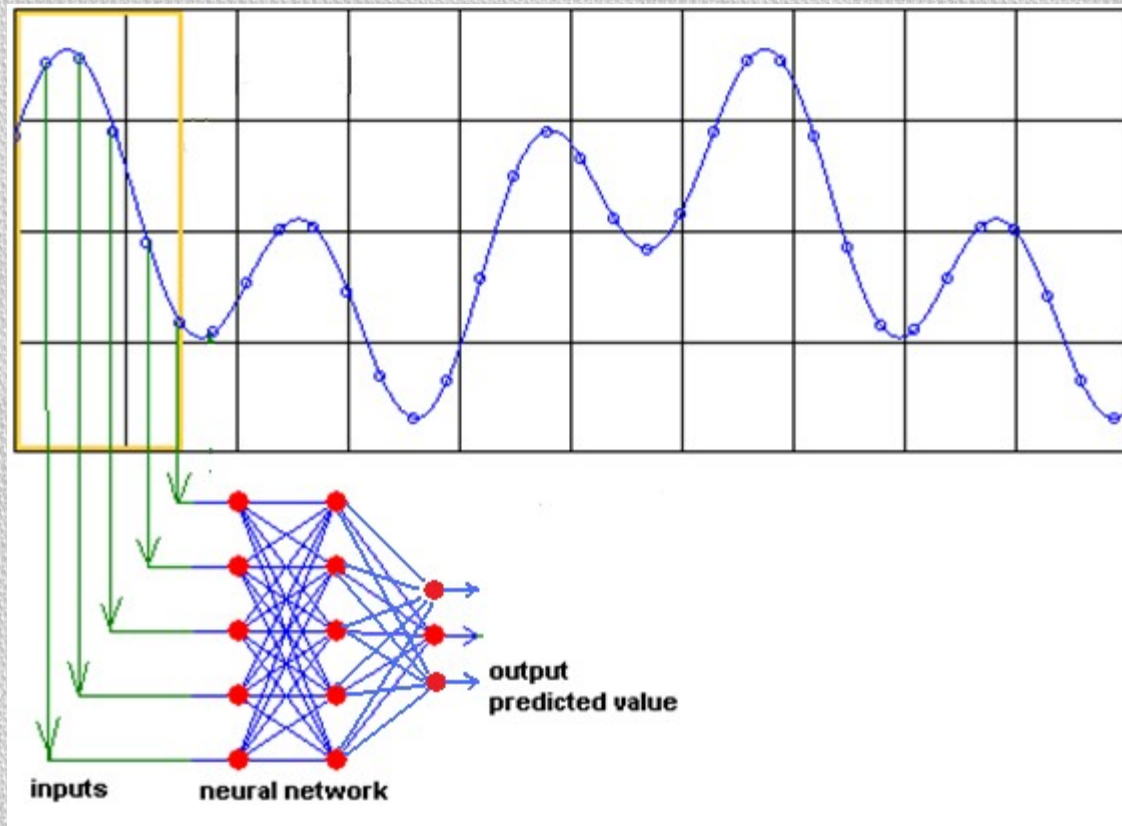


## Caracterización de microestructuras de hierro fundido





## Caracterización de microestructuras de hierro fundido





# Búsqueda en un Espacio de Estados



## ❖ Paso previo a la búsqueda de soluciones de un problema:

- Representación del problema

## ❖ Elementos del problema:

- ¿Cuál la situación **inicial** desde la que se parte?
- ¿Cuál es el **objetivo final**?
- ¿Cómo describir las diferentes situaciones o **estados** por los que podríamos pasar?
- ¿Qué pasos elementales u **operadores** se deben dar para cambiar de estado y cómo actúan?

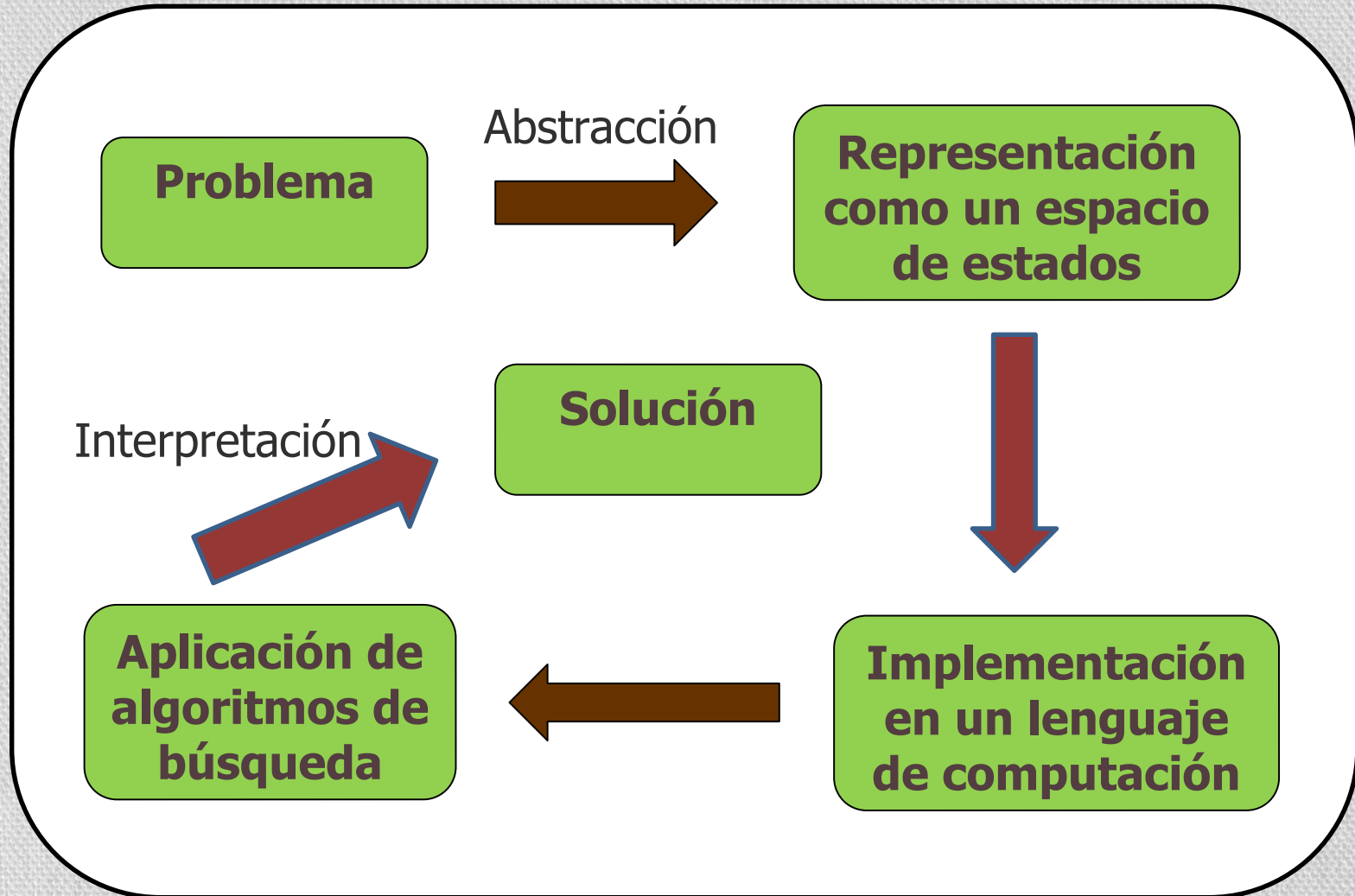


## Aspectos de un algoritmo de búsqueda IA

Search Space	Where we are looking; for now this will be a DISCRETE SPACE
Operators	Legal ways to move from one node to another
Search Strategy	How we decide which move to make next
Heuristic Function	Some search methods score nodes to help guide search strategy (optional)
Start Node(s)	Where we start (usually a single node, but could be a <u>set</u> )
Goal Node(s)	How we know we are done (sometimes we'll have an end <i>test</i> , ie code that says 'DONE!')

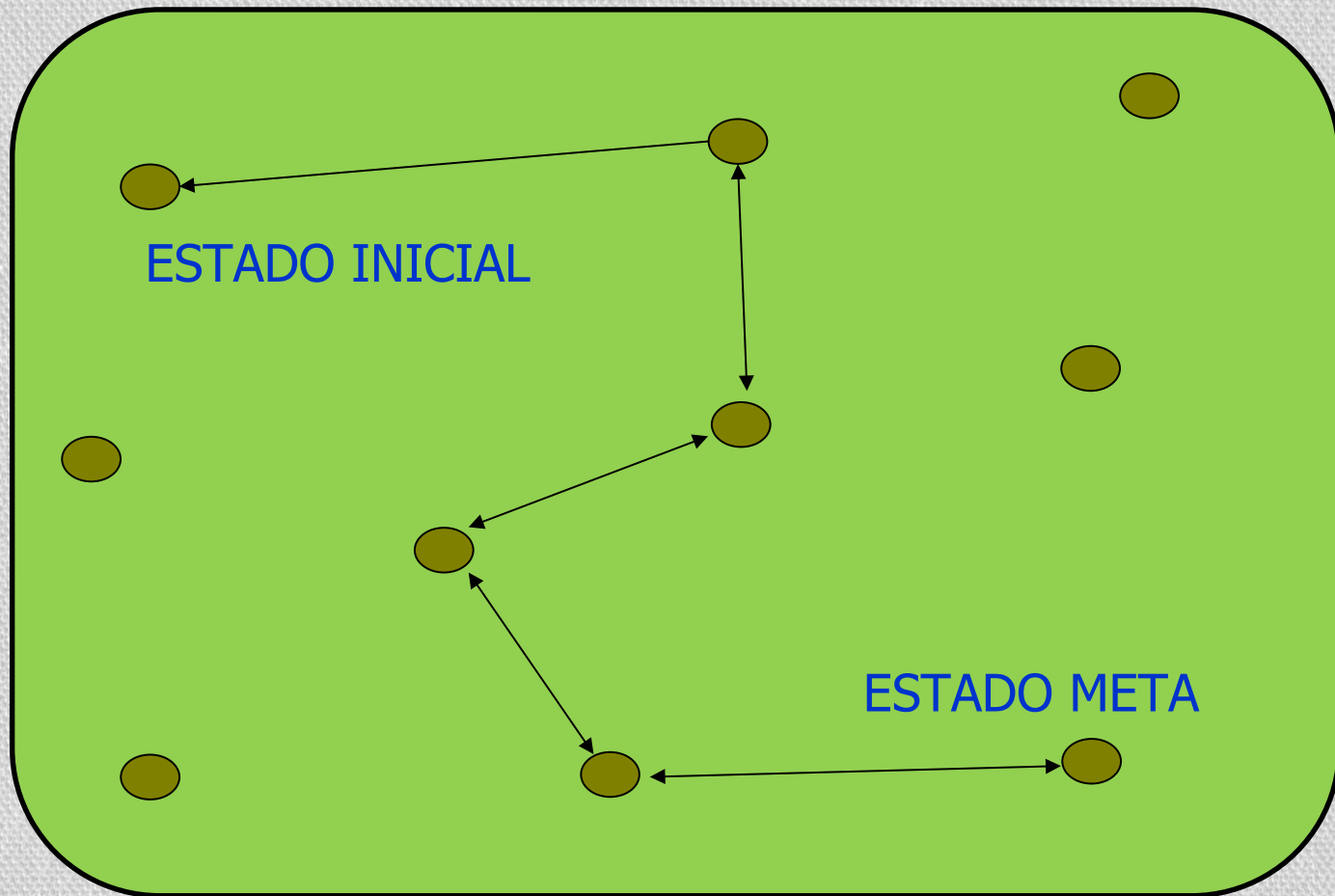


# Esquema de representación de problemas como EE





## Espacio de estados





Un problema de búsqueda en un **ESPACIO DE ESTADOS**

**Estado:** representación de los elementos que describen el problema

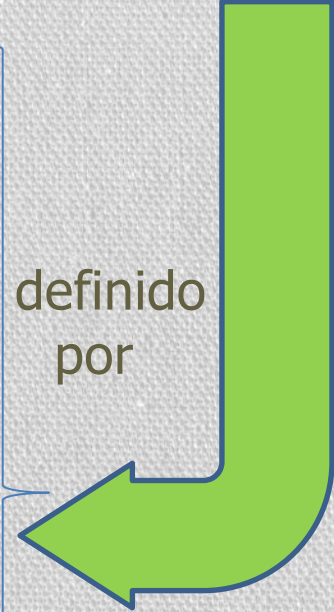
**Conjunto de estados (espacio de estados):** formado por todos los estados posibles

**Estado inicial:** estado que corresponde al punto de partida del problema

**Estado meta:** estado que corresponde al objetivo del problema

**Reglas:** operadores que se pueden aplicar a los estados con el objetivo de modificarlos

definido  
por



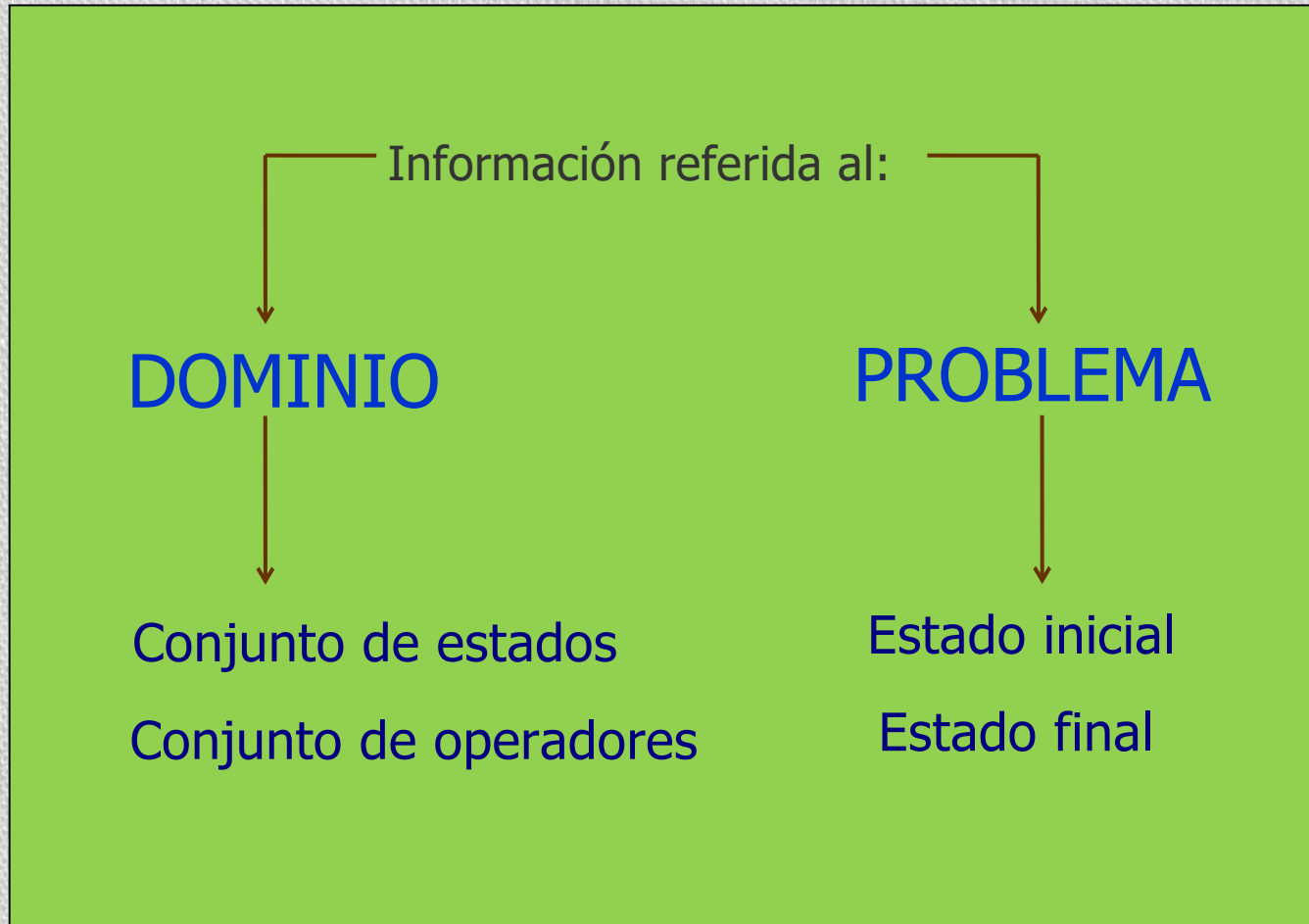


- ❖ Representación de un problema de IA como una búsqueda en un espacio de estado BEE:
  - Definir una representación adecuada para el estado
  - Definir un espacio de estados que contenga todos los estados posibles
  - Identificar el estado inicial
  - Especificar uno o más estados posibles que sean soluciones del problema
  - Especificar un cjto de reglas, con sus restricciones, que describan las acciones posibles de ser realizadas



# Representación de problemas como EE

---





En la representación de problemas de IA como una búsqueda en un espacio estado, la solución se reduce a encontrar una secuencia de estados, y por consiguiente una secuencia de reglas, que comience con un estado inicial y termine con un estado meta.



No hay un método para la definición de las reglas ni para la representación del estado, deben ser determinadas mediante un proceso de **abstracción**