



Arquitecturas Reactivas

Introducción a la Robótica Inteligente



Álvaro Gutiérrez
19 de febrero de 2025

a.gutierrez@upm.es
www.robolabo.etsit.upm.es

- ➊ Introducción
- ➋ Vehículos de Braitenberg
- ➌ Conclusiones

1 Introducción

2 Vehículos de Braitenberg

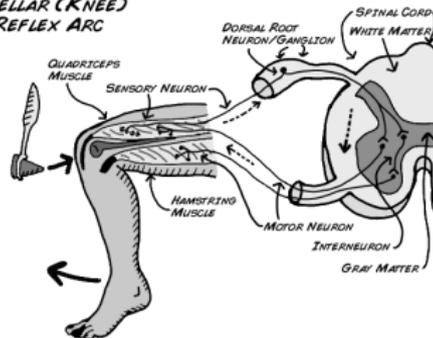
3 Conclusiones



FOR NEUROSCIENCE!

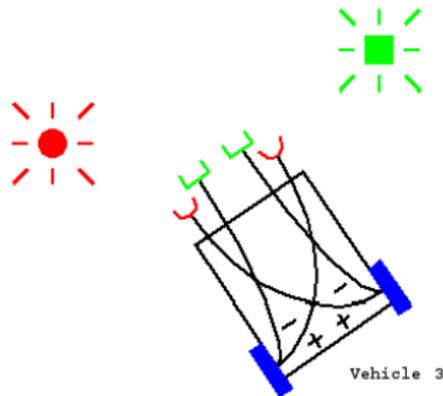
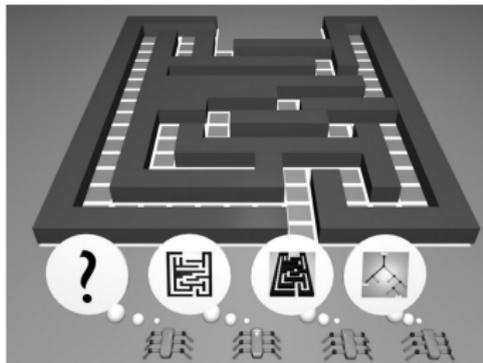


**PATELLAR (KNEE)
REFLEX ARC**

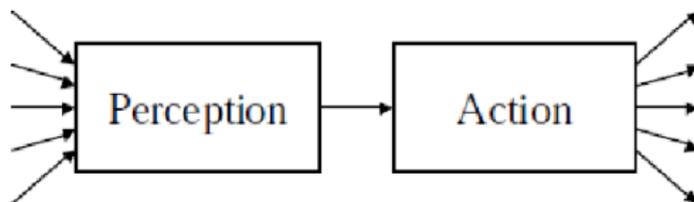




- ▶ Conexión directa entre sensores y actuadores
- ▶ No existe representación interna
- ▶ Respuesta rápida



► Respuesta primitiva



1 Introducción

2 Vehículos de Braitenberg

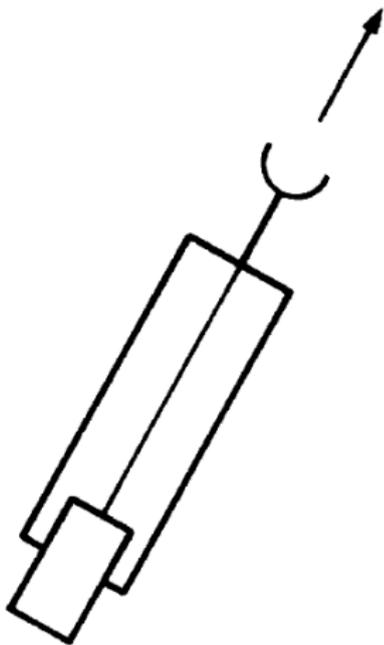
3 Conclusiones

- ▶ Neurocientífico (1926-2011)
- ▶ Director del Instituto de Cibernética Biológica del Max Planck
- ▶ Estudio de los principios de la inteligencia mediante la construcción de agentes cada vez más complejos

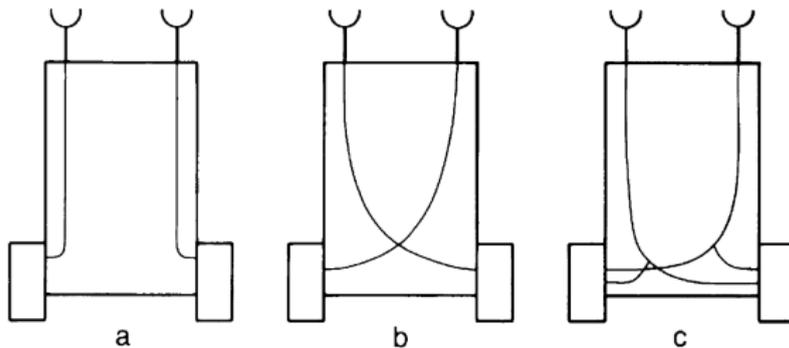
- ▶ 14 vehículos
- ▶ Complejidad incremental
- ▶ Movimientos dependen de la intensidad del estímulo

- ▶ **Sensor:** Elemento que transforma magnitudes físicas en intensidad eléctrica
- ▶ **Actuador:** Elemento que transforma intensidades eléctricas en magnitudes física
- ▶ **Inhibidor:** Menor intensidad a mayor estímulo
- ▶ **Excitador:** Mayor intensidad a mayor estímulo

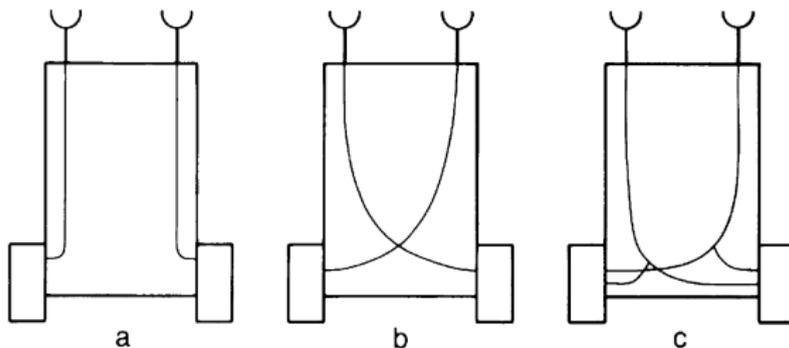
- ▶ Emociones!!



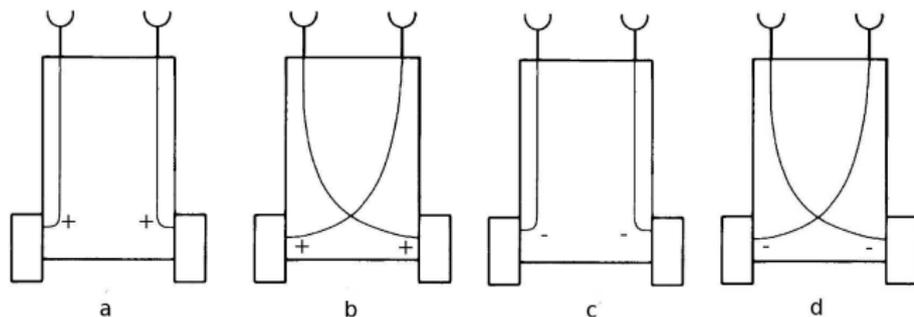
- ▶ 1 sensor ($V = f(s)$)
- ▶ 1 motor ($v = g(V)$)
- ▶ Conexión directa



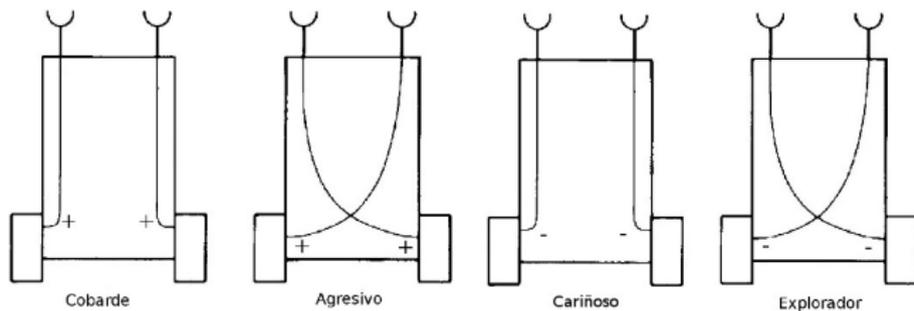
- ▶ 2 sensores
- ▶ 2 motores



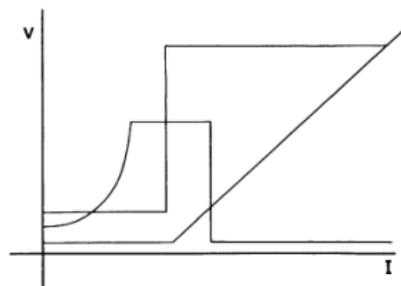
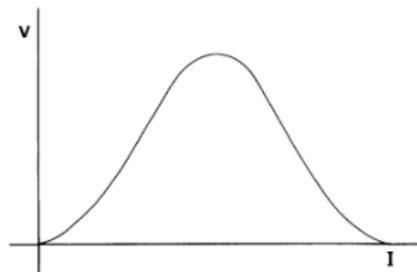
- ▶ 2 sensores
- ▶ 2 motores
- ▶ Cobarde (Alejarse)
- ▶ Agresivo (Acercarse)



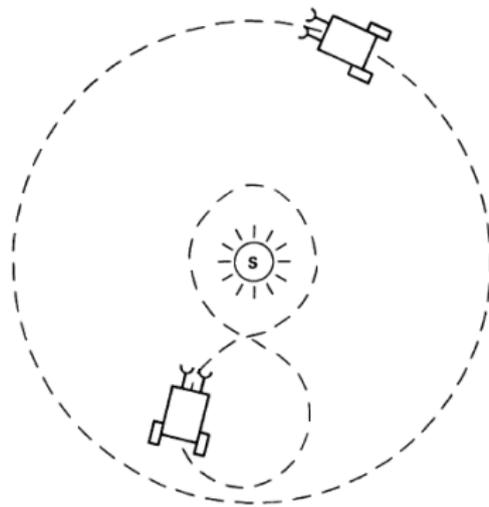
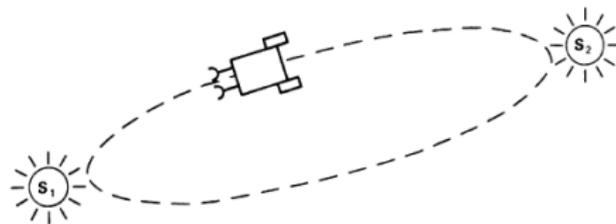
- ▶ Funciones de activación → Monótonas decrecientes
- ▶ Polaridad negativa



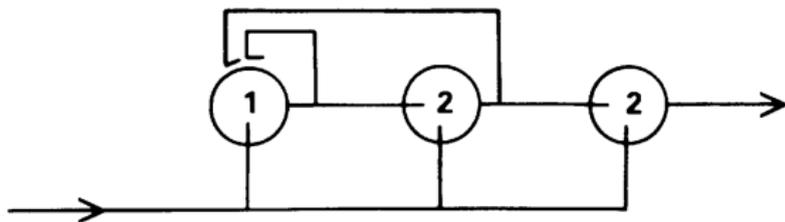
- ▶ Funciones de activación → Monótonas decrecientes
- ▶ Polaridad negativa



- ▶ Generalización de funciones de activación
- ▶ Contínuas, discontinúas, lineales, no lineales, con máximos, mínimos,...



- ▶ Dispositivos (nodos) de umbral con retardo
- ▶ Dispositivos excitadores o inhibidores
- ▶ Permite realimentaciones
- ▶ Cuidado!! Robot computacional → En el mundo
- ▶ Capacidad de memoria



- ▶ “Redes Neuronales” complejas
- ▶ Detección de formas
- ▶ Detección de orden temporal
- ▶ Predicción
- ▶ Memoria a corto plazo

1 Introducción

2 Vehículos de Braitenberg

3 Conclusiones

- ▶ Las máquinas son sencillas de entender si las creas
- ▶ Difíciles de entender si solo las observas
- ▶ Si no conocemos la estructura interna de una máquina, solemos sobreestimar su complejidad

GRACIAS!!

GRACIAS!!