

# ***Técnicas de procesamiento digital de señales e inteligencia artificial utilizadas en los robots de servicio***

Dr. Jesús Savage Carmona

Laboratorio de Bio-Robótica

Facultad de Ingeniería (2023)

[biorobotics.fi-p.unam.mx](http://biorobotics.fi-p.unam.mx)



# CONTENIDO

- Introducción
- Sistema para Operar Robots Móviles (ViRbot)
- Robótica en el Área de Ambientes Virtuales, Imágenes, Procesamiento Digital de Señales e Inteligencia Artificial

# Introducción

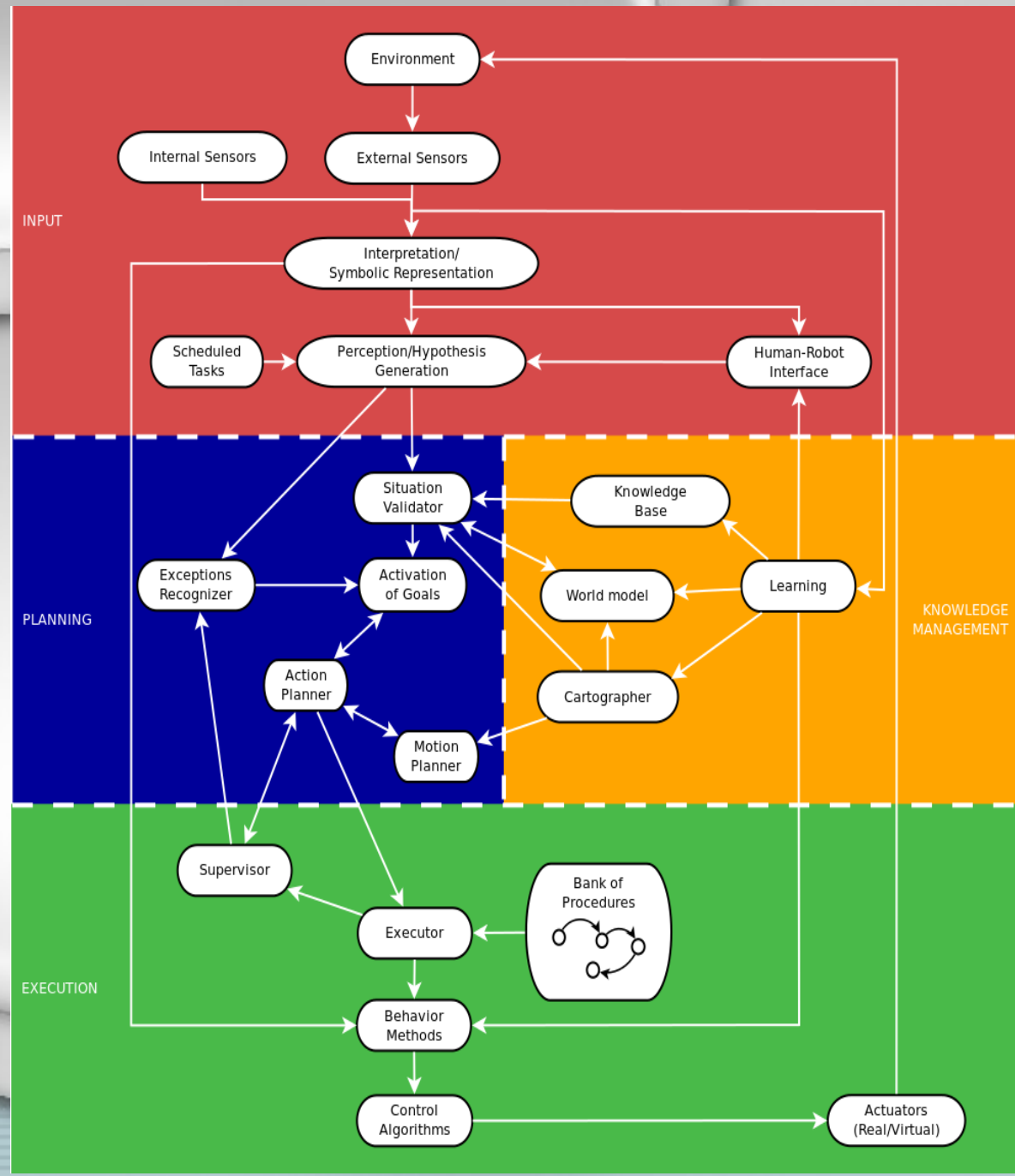
- Los robots de servicio son sistemas de software y hardware, autónomos o semiautónomos, que se encuentran en ambientes dinámicos y complejos.
- Su autonomía consiste en la habilidad de tomar decisiones basadas en una representación interna del mundo.
- Los robots de servicio efectúan cambios en el medio ambiente mediante la ejecución de acciones.
- Han surgido de áreas de investigación como son la Inteligencia Artificial, el Procesamiento de Señales y la Teoría de Control

# ROBOTS DE SERVICIO



A Robot in Every Home:  
Overview/The Robotic  
Future. Bill Gates, Scientific  
American (2007)

# Modelo Híbrido usado en la robot Justina de la UNAM



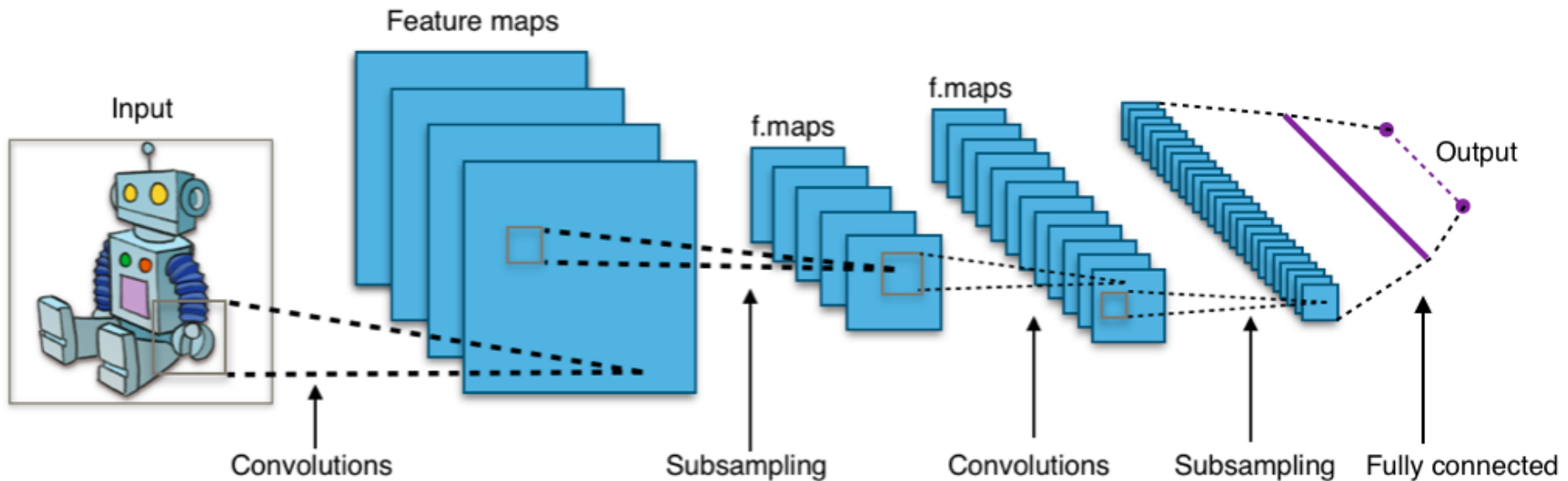
# CAPA DE ENTRADA

Se utilizan técnicas de procesamiento digital de señales para generar una representación simbólica del entorno del robot.

Reconocimiento de:

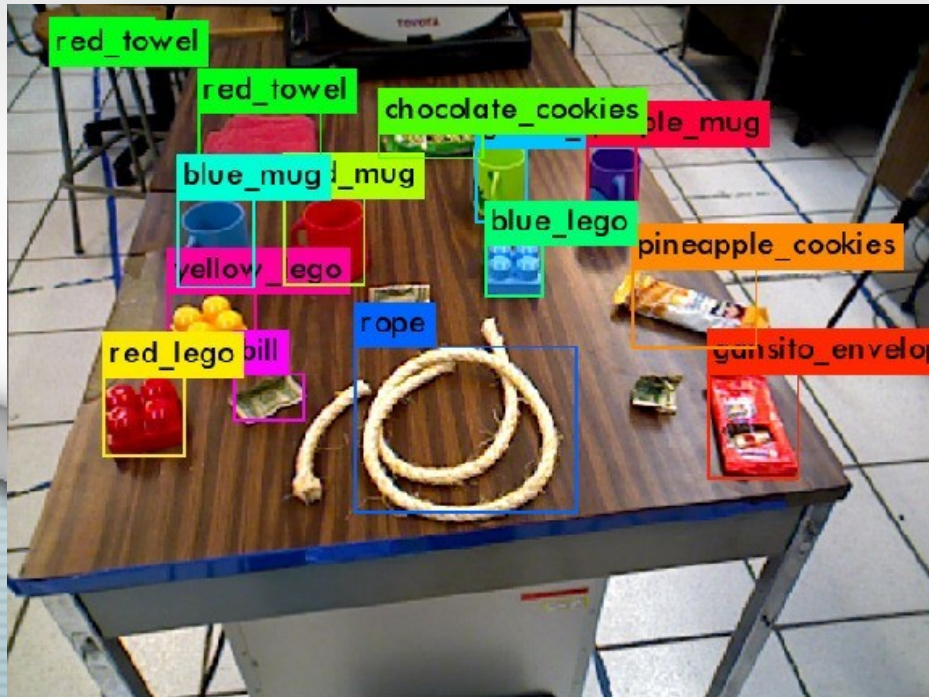
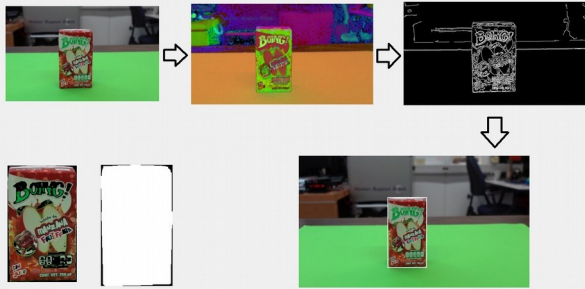
- Comandos de Voz
- Objetos
- Personas y sus acciones
- Lugares

# Redes neuronales convolucionales



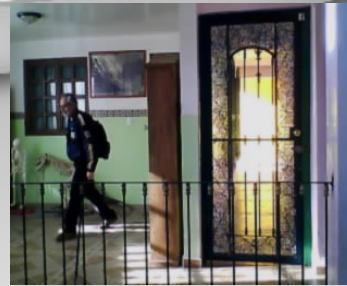
By Aphex34 - Own work, CC BY-SA 4.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=45679374>

# Entrenamiento de nuevos objetos en una red neuronal profunda utilizando YOLO

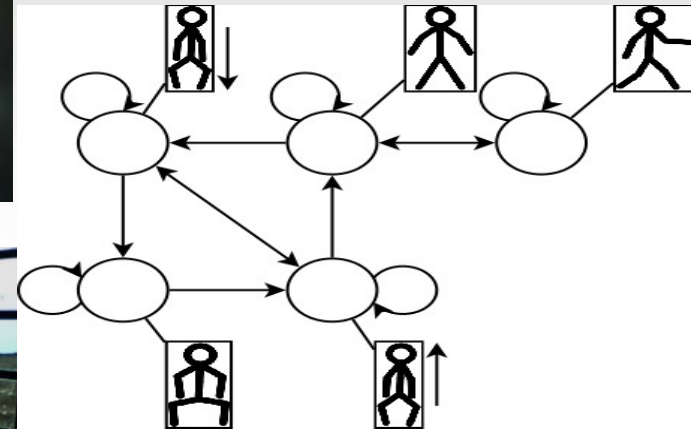




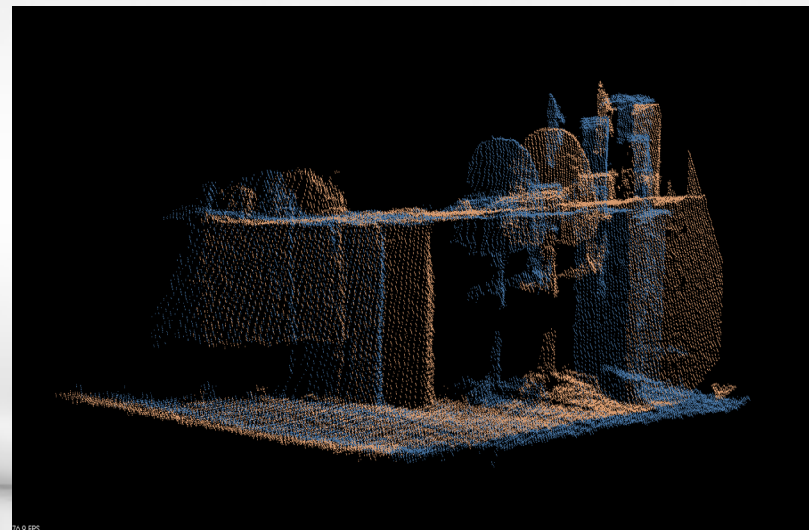
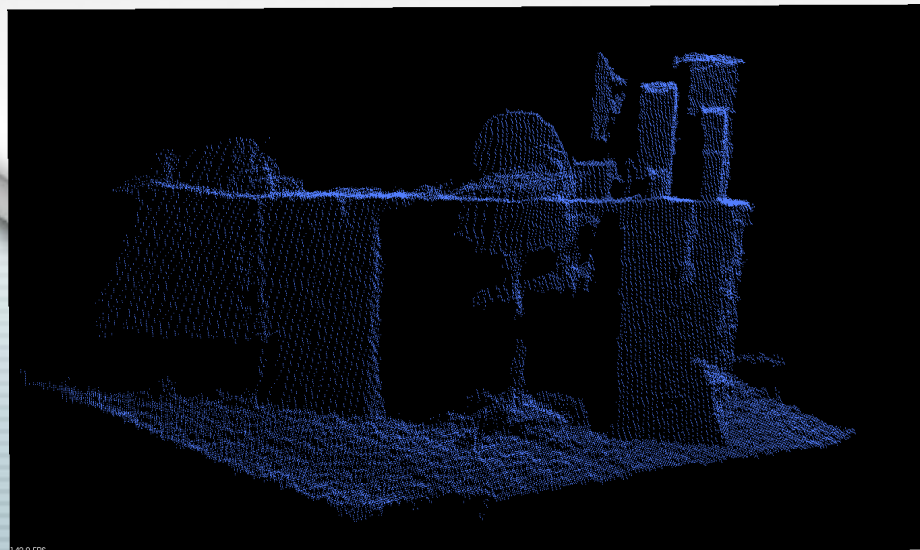
# Encontrar personas y sus acciones en el medio ambiente utilizando redes neuronales profundas (Open Pose).



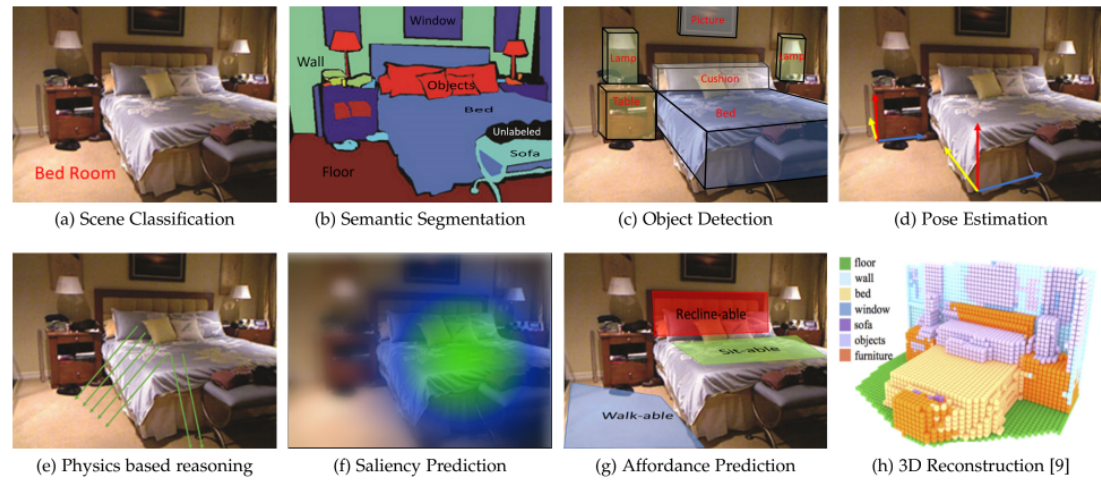
El uso de modelos ocultos de Markov (HMM) para el reconocimiento de actividades humanas



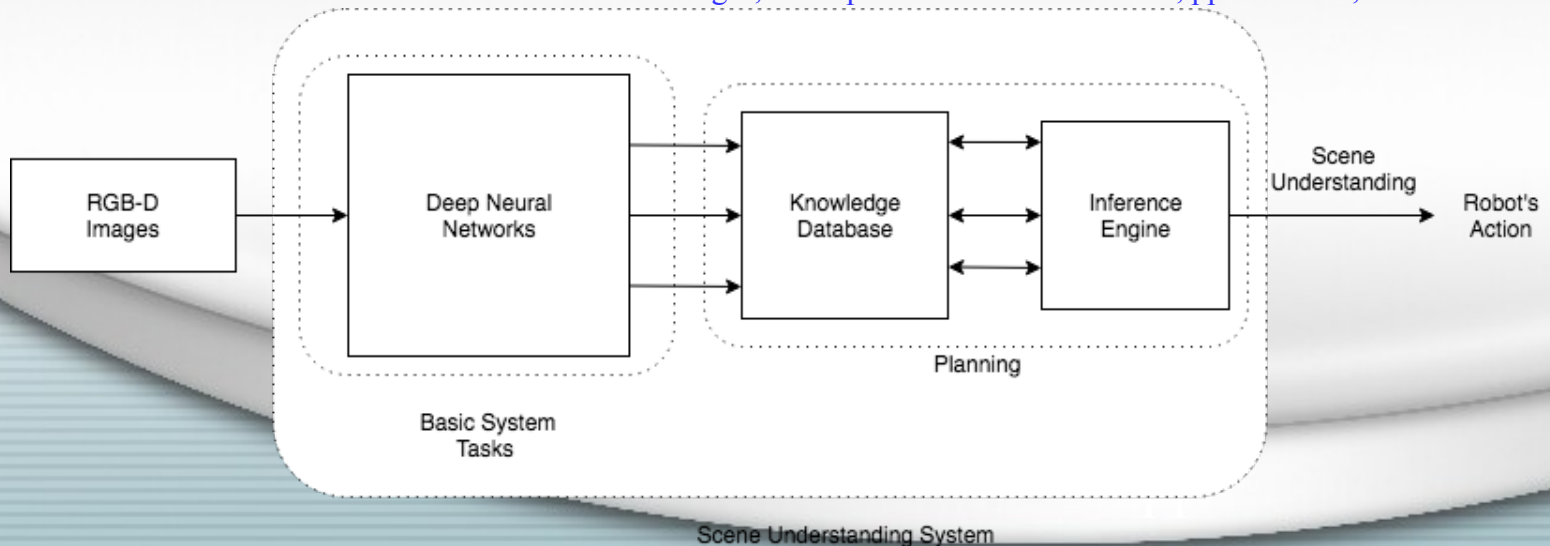
# Modelado de muebles usando nubes de puntos 3D de varias tomas



# Clasificación de escenas y su comprensión

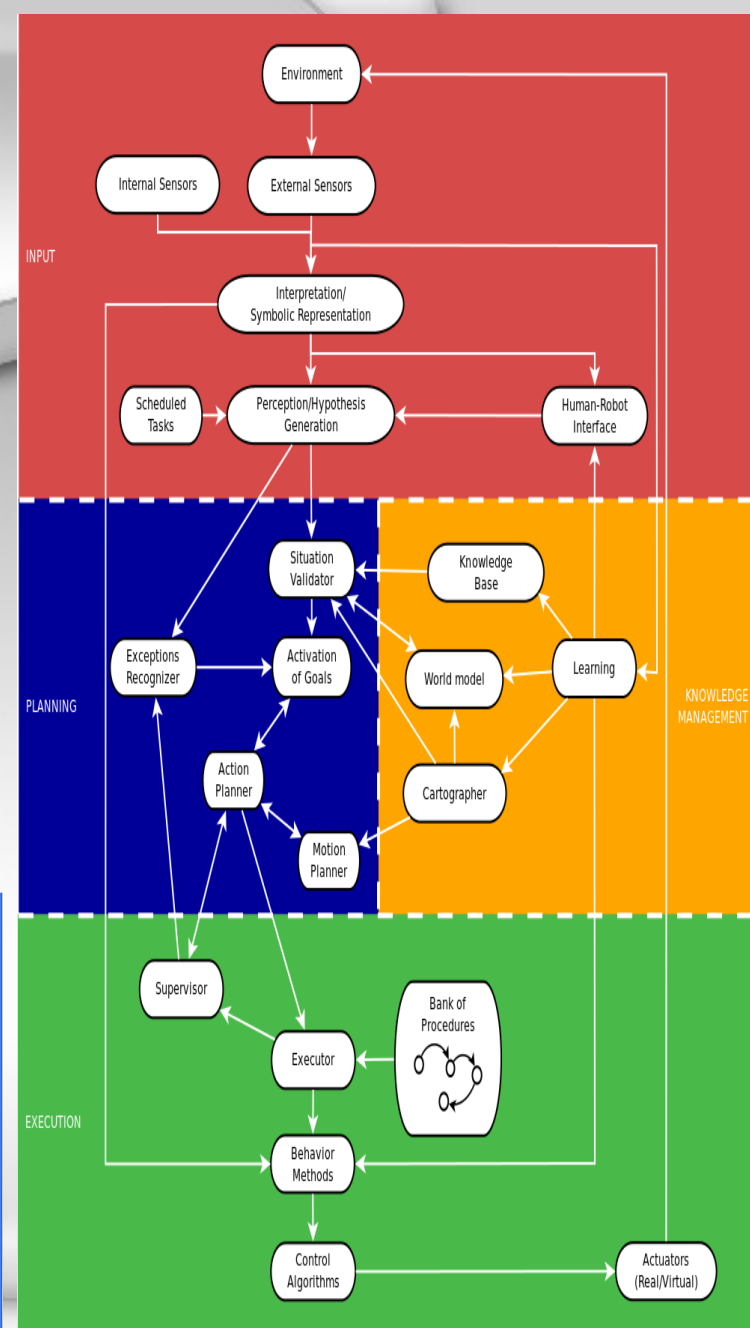
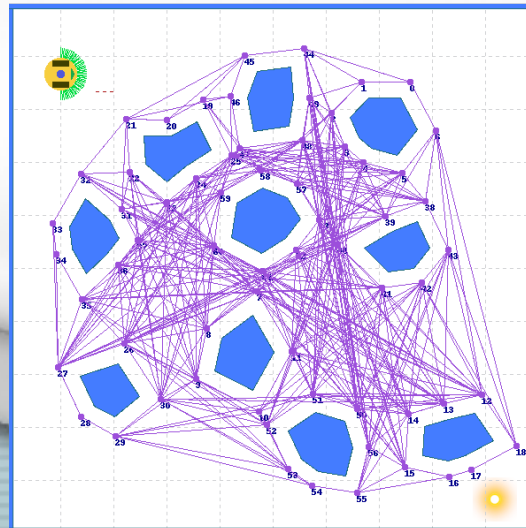
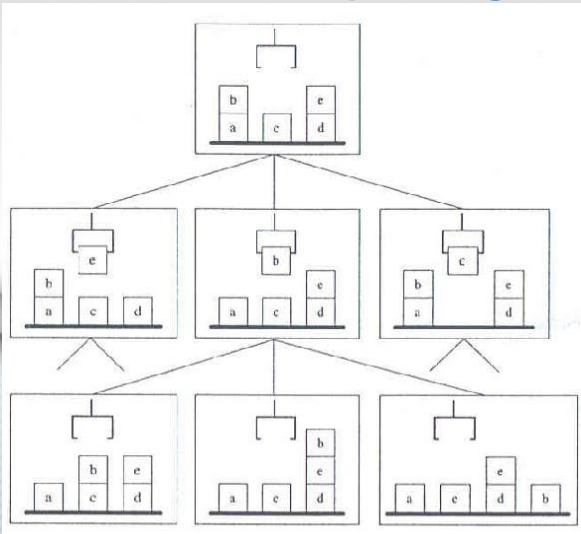


N. Silberman, "Indoor segmentation and support inference from rgbd images," Computer Vision–ECCV 2012, pp. 746–760, 2012.



# CAPA DE PLANEACIÓN

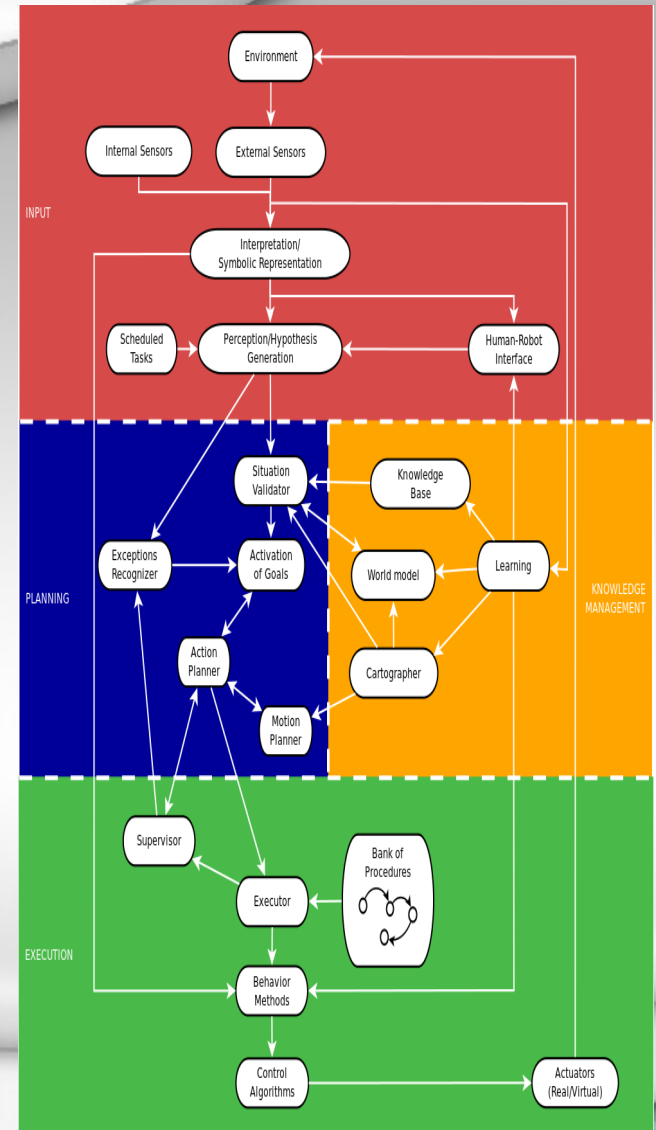
Se planean los movimientos y las acciones usando técnicas de inteligencia artificial tradicionales de búsquedas en redes topológicas.



# Capa de Representación del Conocimiento.

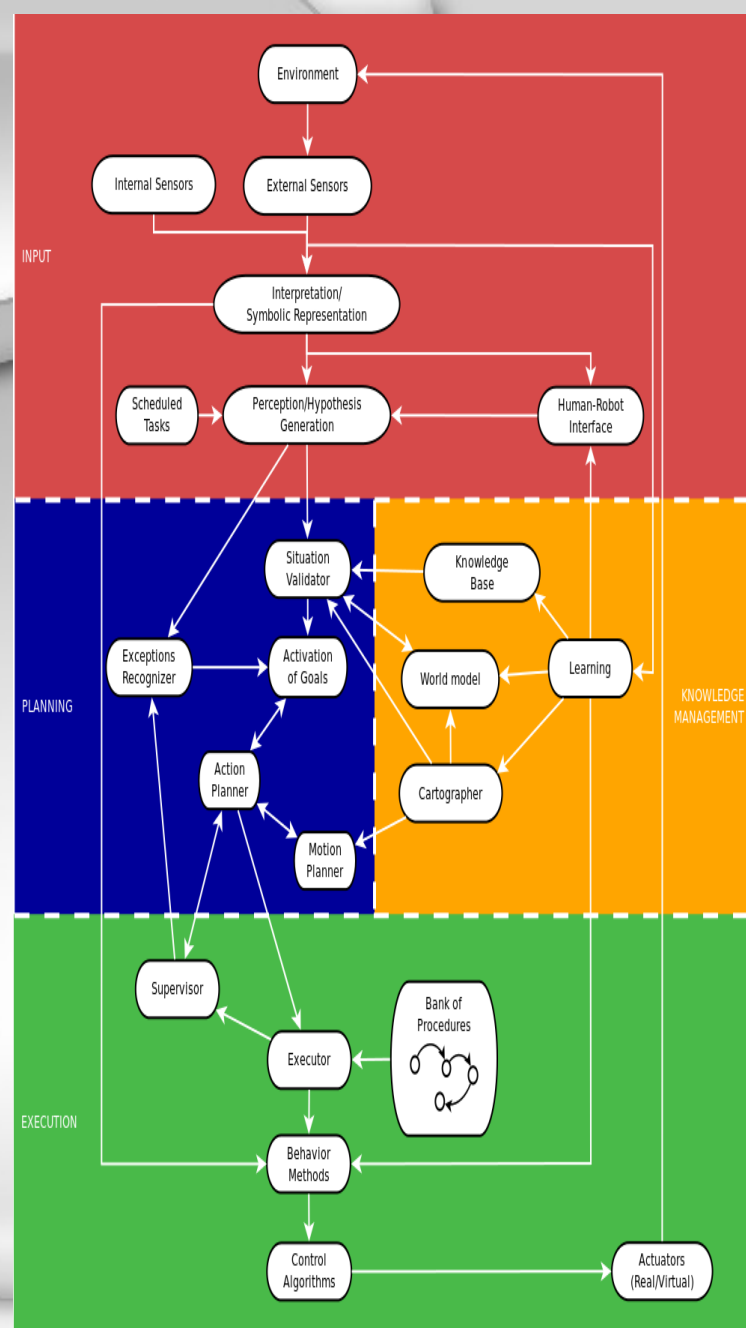
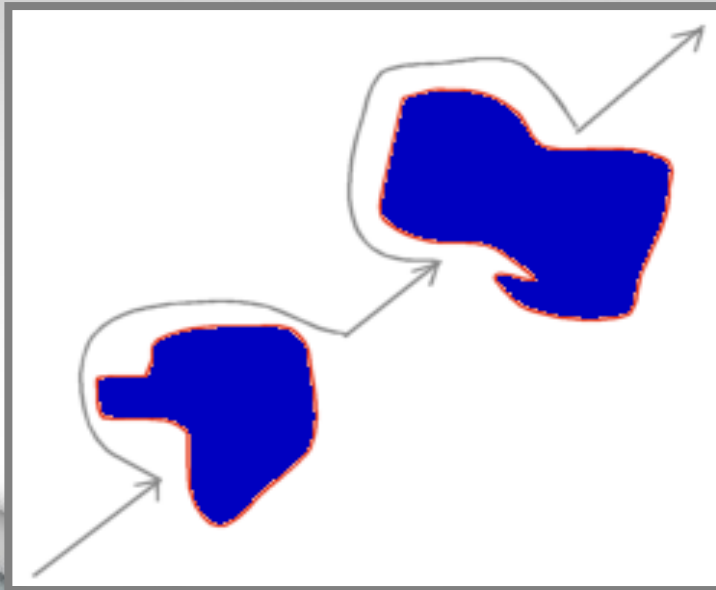
Usando un sistema basado en reglas, CLIPS (NASA), se puede representar el conocimiento del robot.

El conocimiento se representa por reglas de producción, las cuales corresponden a las acciones que el agente haría si se reúnen ciertas condiciones.



# CAPA DE EJECUCIÓN

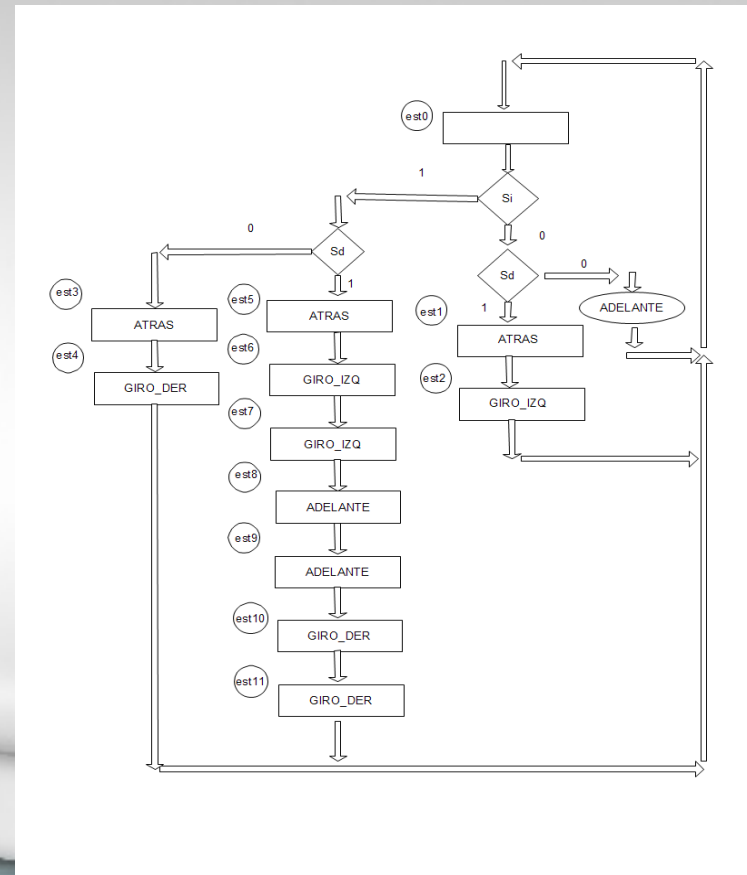
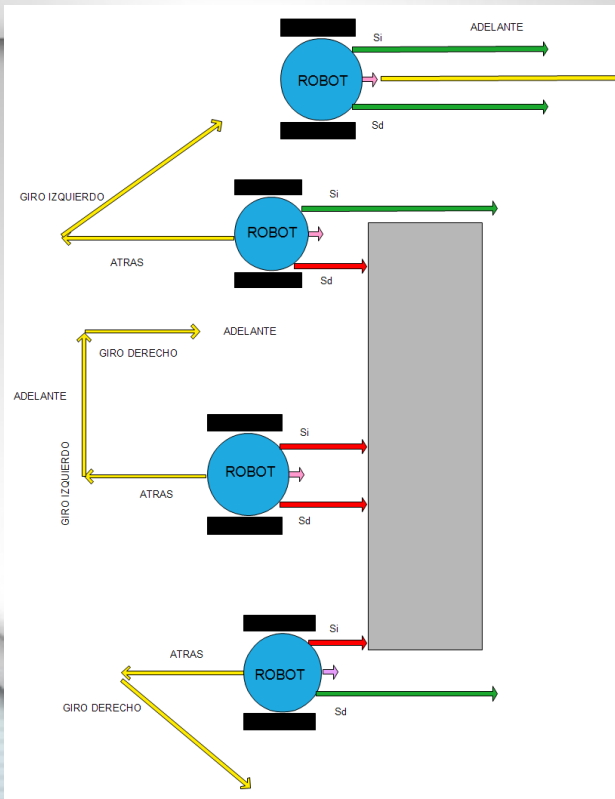
## Comportamientos Reactivos



# Comportamientos de Reacción

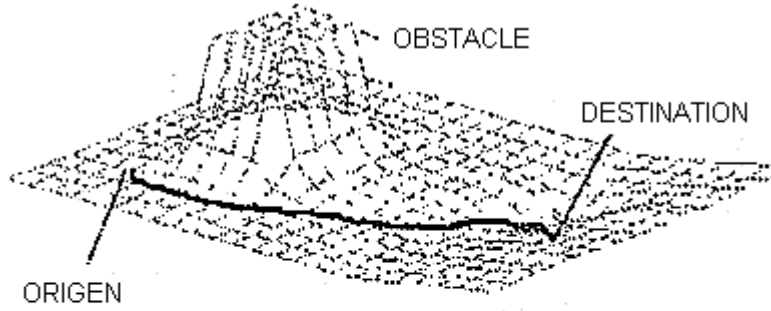
Este subsistema evita obstáculos desconocidos no contemplados por el planeador de movimientos.

## Máquinas de estados

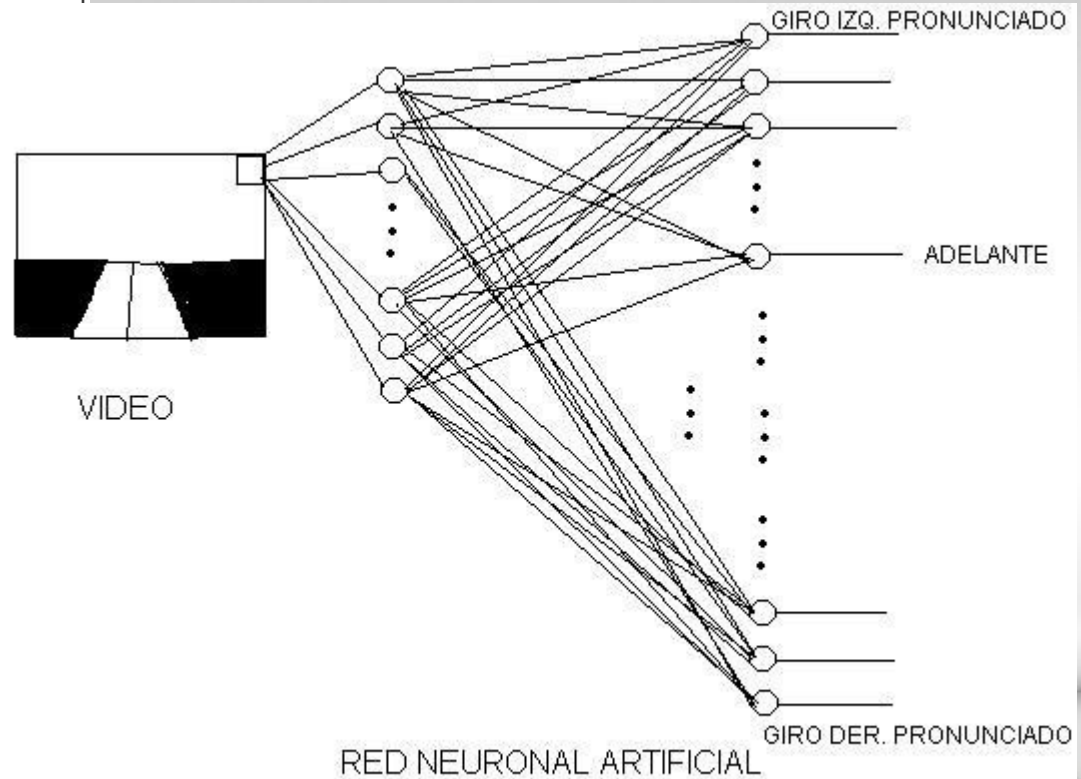


# Comportamientos de Reacción

## Campos potenciales atractivos y repulsivos



## Redes Neuronales





# Capa de Representación del Conocimiento.

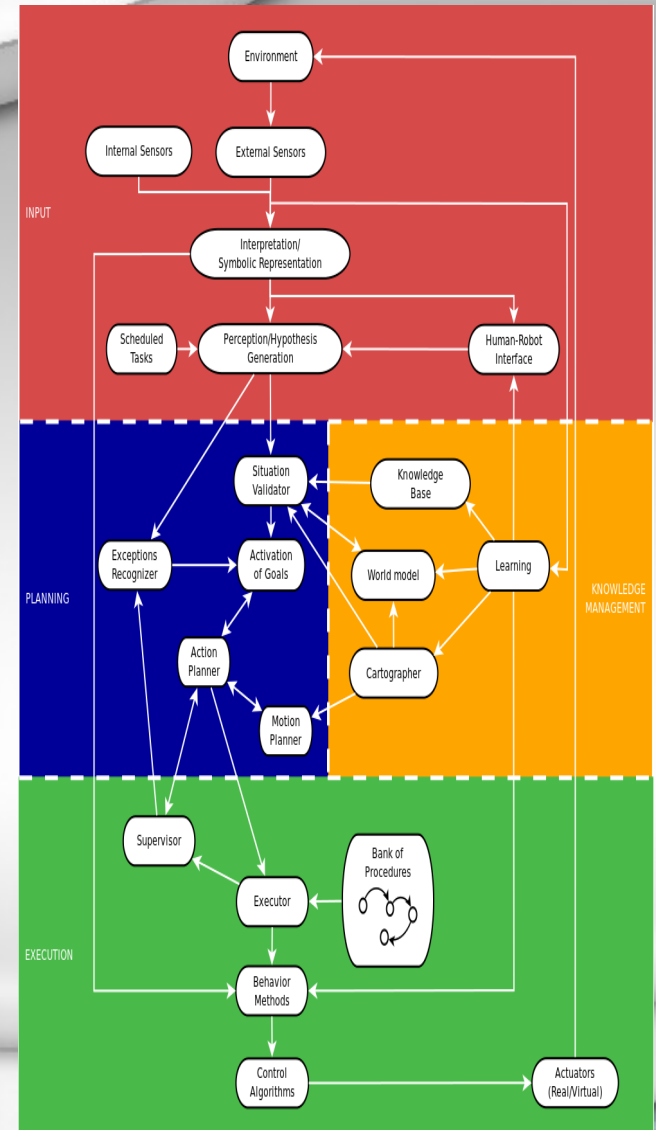
## APRENDIZAJE

El sistema puede aprender a resolver problemas nuevos usando:  
Algoritmos genéticos y programación genética.

Métodos probabilísticos: cadenas de Markov, MDPs, Filtro de Kalman, Filtros de Partículas.

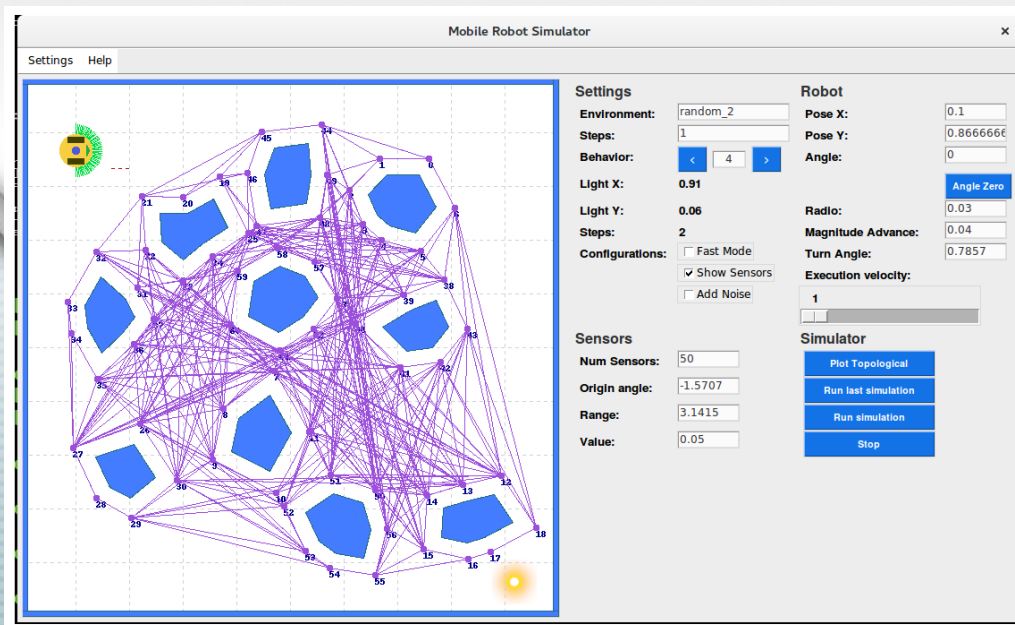
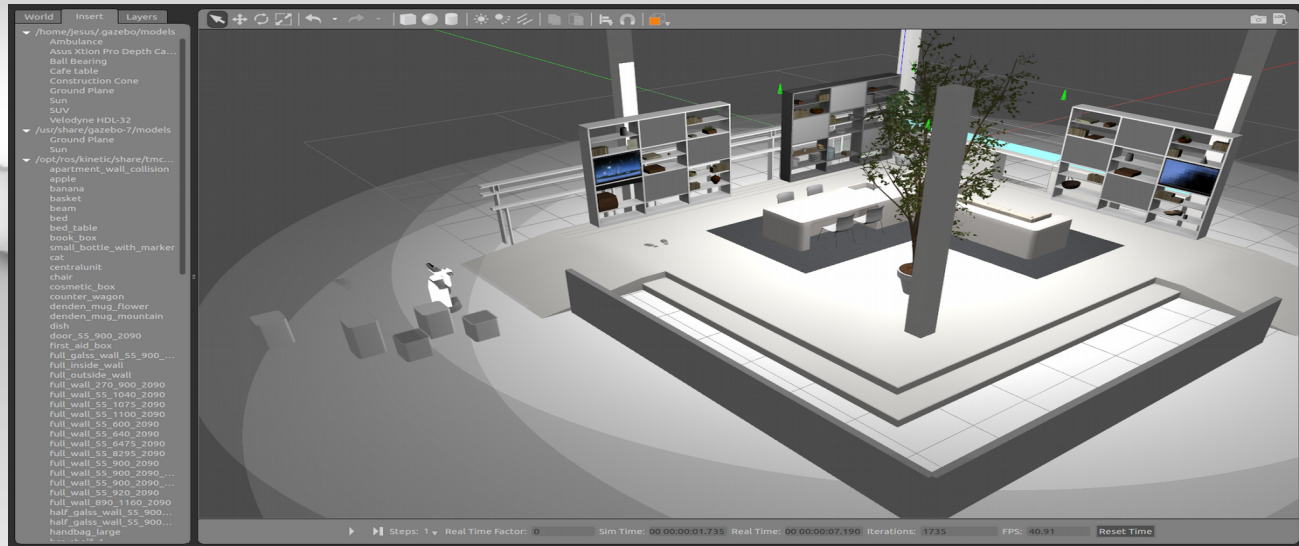
Cuantización Vectorial.

Redes neuronales artificiales.

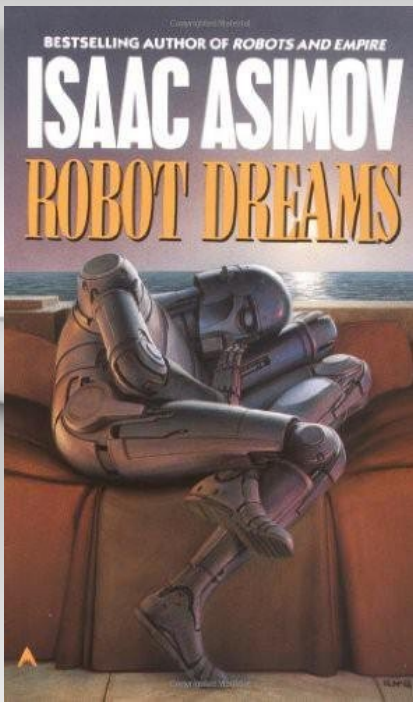


# Robots Virtuales

Robot Virtual  
Takeshi (Gazebo)

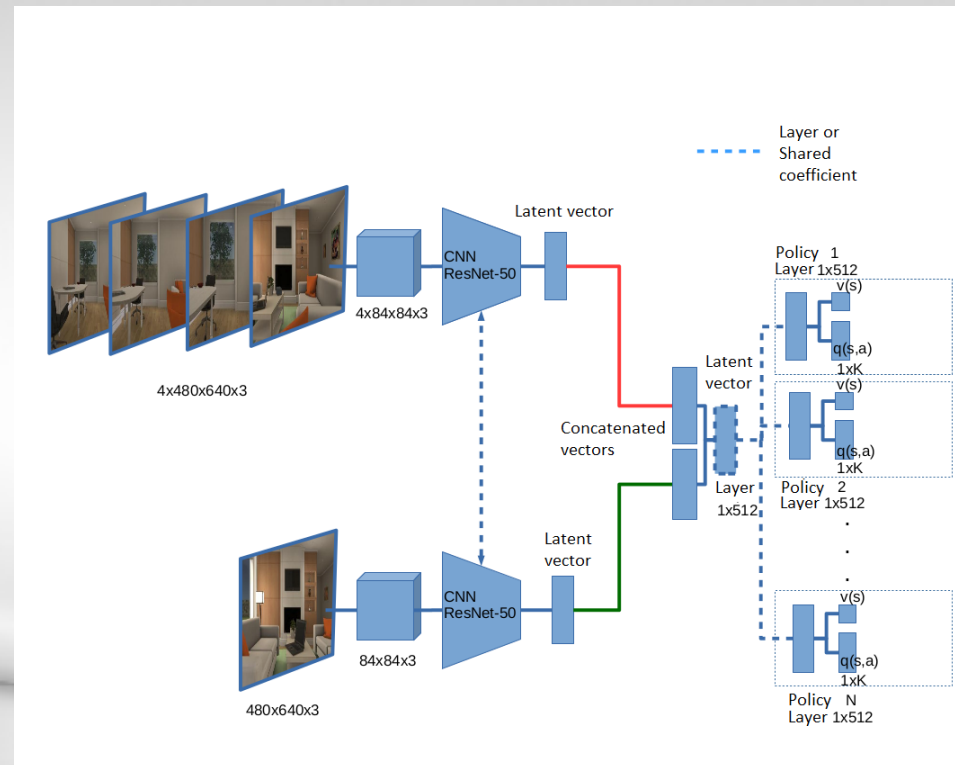


Simulador de Robot  
Educativo

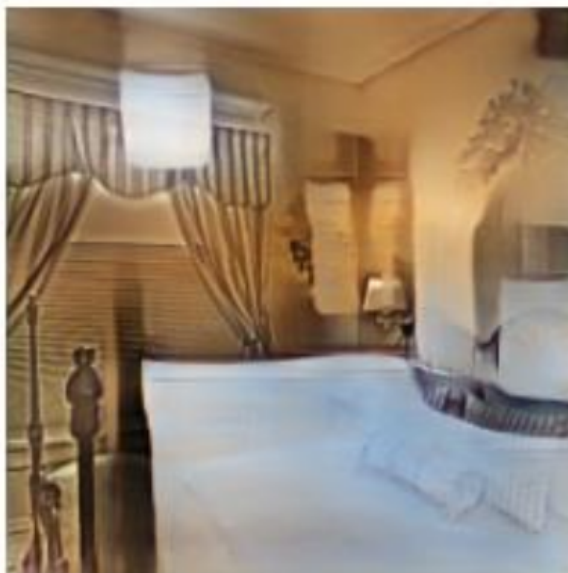
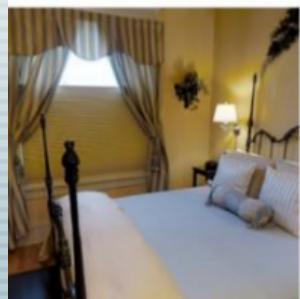
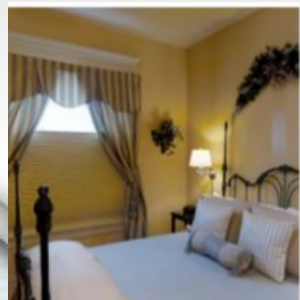
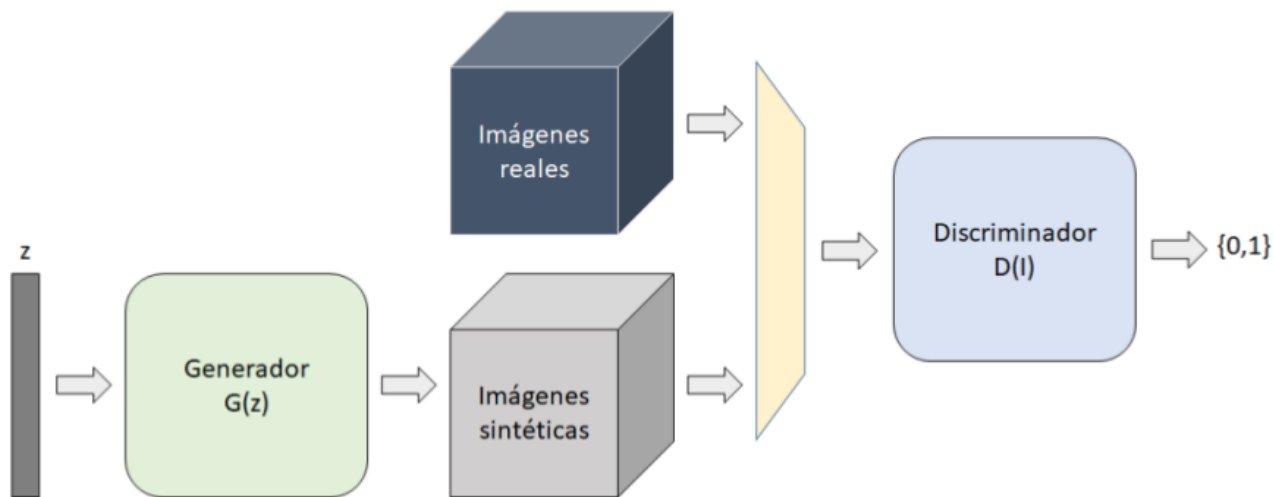
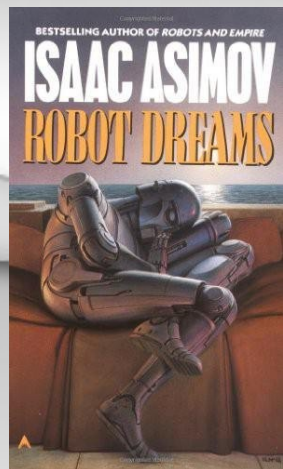


# Aprendizaje de los robots usando simuladores

Con imágenes simuladas, el robot está entrenando para navegar en nuevos entornos mientras está en modo de reposo.



# GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK (GAN)



# Participación en Competencias de Robots de los equipos de la UNAM

## Torneo Mexicano de Robótica y RoboCup



Equipo Pumas con el inventor y fundador de Apple Steve Bozniak en el Robocup del 2017 en Japón.

# Cursos:

- Robótica
- Reconocimiento de Patrones

Página: [biorobotics.fi-p.unam.mx](http://biorobotics.fi-p.unam.mx)

HOME PUBLICATIONS PROJECTS COURSES RESEARCH GROUPS WORKSHOP HALL OF FAME VIDEOS PEOPLE ROBOTICS LINKS

BioRobotics Laboratory

*“Bio-Robotics can be defined as the intersection of robotics and biology  
Understand biology to build robots, build robots to understand the biology.”*

Qualification

- Pumas @Home TDP 2020
- Pumas @Home TDP 2019
- Pumas @Home TDP 2018

Social Networks