

Doctorado en Ciencias de la Ingeniería

Propuesta de Tema de Tesis de Doctorado

“Modelado de un robot de servicio basado en diferentes paradigmas de Aprendizaje Máquina”

Asesor: Dr. Juan Carlos Olivares Rojas



Rogelio Ferreira Escutia

Profesor / Investigador
Tecnológico Nacional de México
Campus Morelia

Presentación Personal



Rogelio Ferreira Escutia

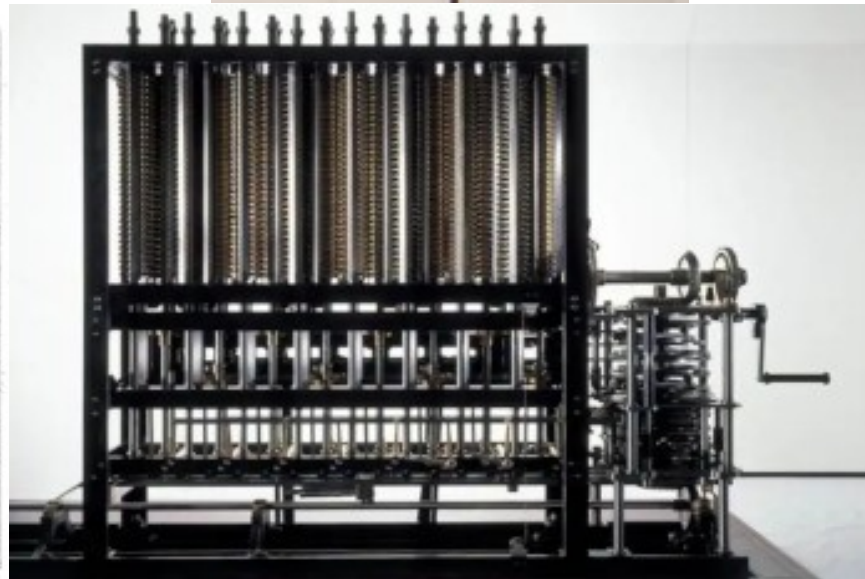
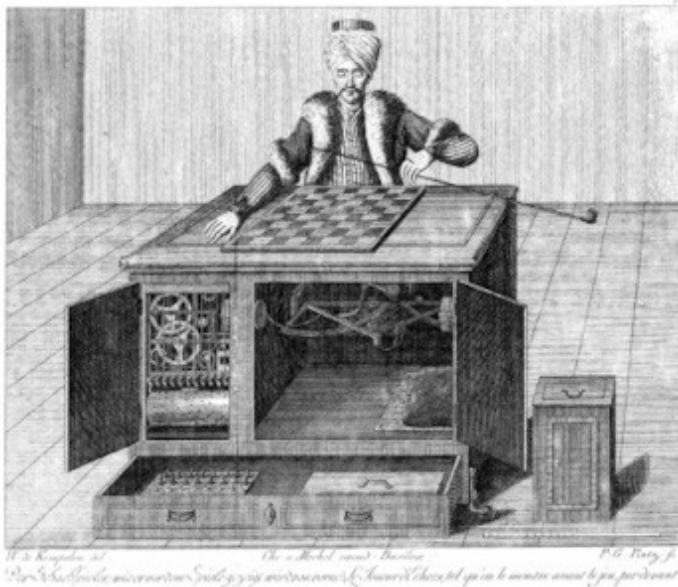
- Impartido 47 cursos dentro del ITM, en 9 carreras diferentes (Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Licenciatura en Informática, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ingeniería en Informática, Ingeniería Mecatrónica, Maestría en Electrónica y la Maestría en Ciencias en Ciencias de la Computación).
- Publicado 13 artículos.
- Ponente de 43 conferencias.
- 1 publicación en una revista electrónica.
- Publicado 1 libro y 1 capítulo en un libro.
- Impartido 4 cursos externos.
- Asesor de 4 Tesis y Revisor en otras 5 Tesis de Maestría
- Asesor de 1 Tesis y Revisor en otras 12 Tesis de Ingeniería y Licenciatura.
- Asesor de 15 Proyectos y Revisor en otros 85 Proyectos para Titulación de Ingeniería y Licenciatura.
- Asesor Interno de Residencias Profesionales de 51 proyectos de Ingeniería y Licenciatura.



Introducción

Introducción

- Talos, Da Vinci, El Turco y Babbage:



Leyes de la Robótica (1942)

- **Isaac Assimov:**
 - 1) **No dañar a un humano.**
 - 2) **Obedecer al humano**
 - 3) **Proteger su propia existencia**



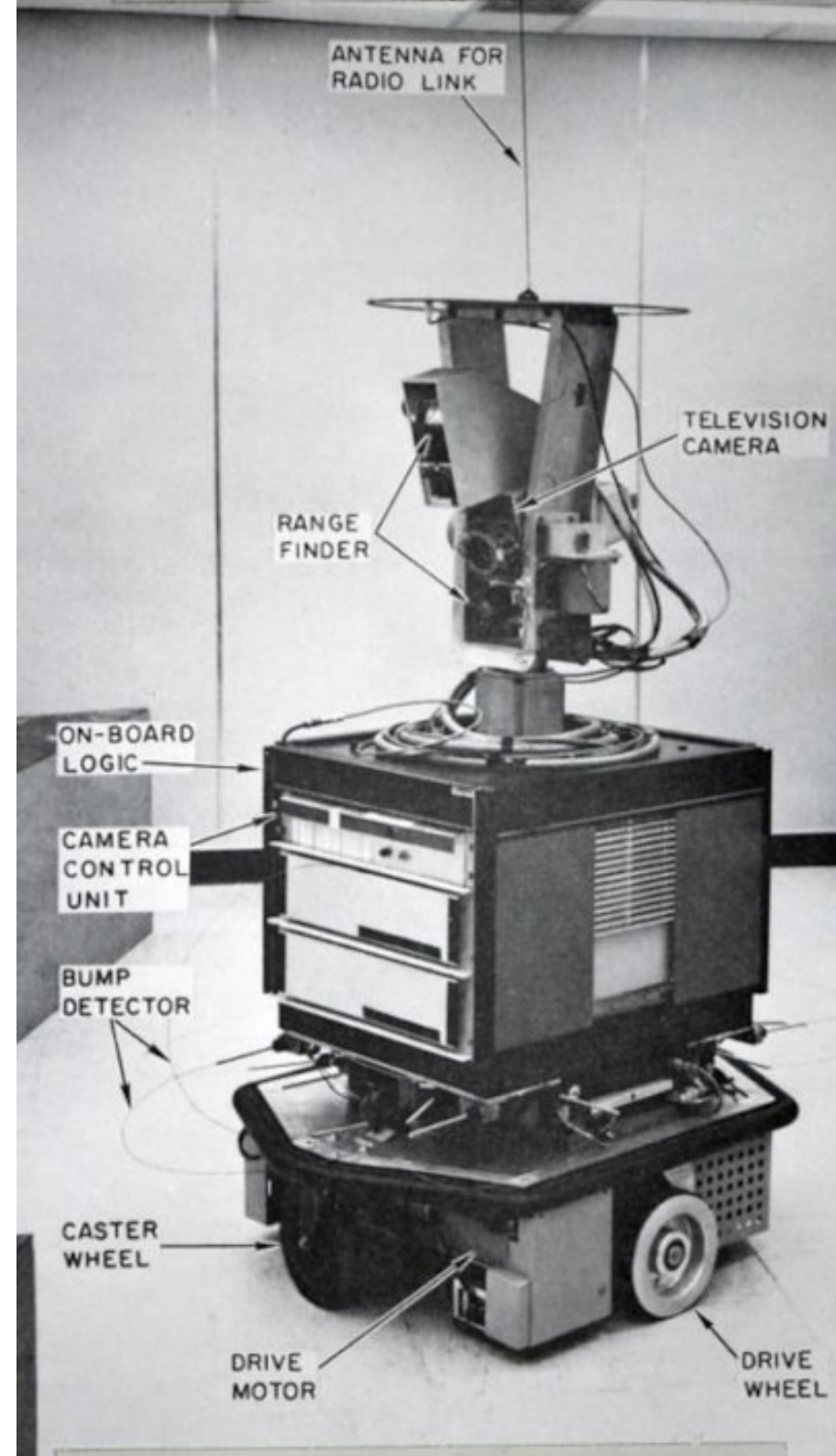
Alan Turing (1942)

- ¿Una máquina puede pensar?



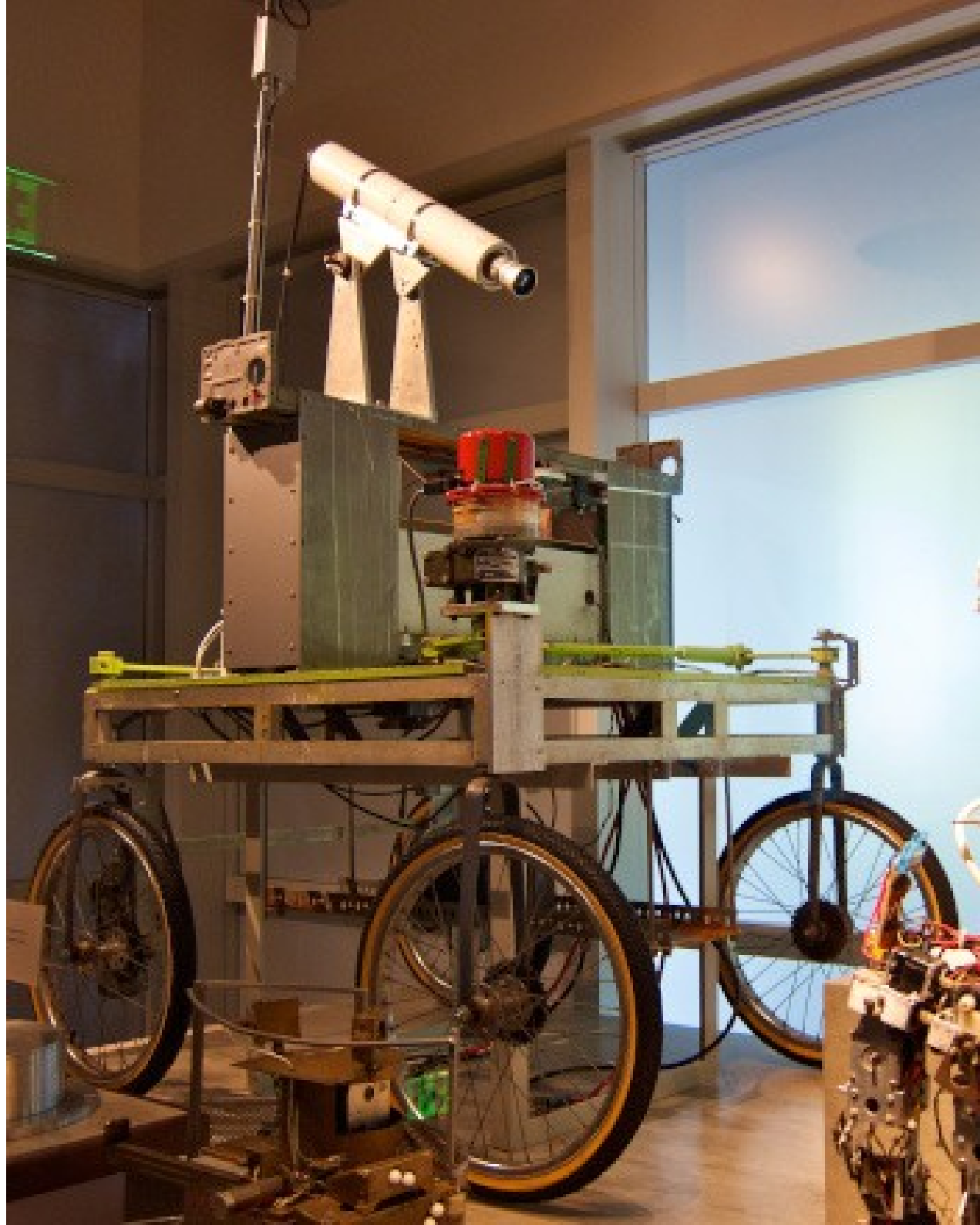
Shakey (1966)

- Primer robot de servicio autónomo:



Cart (1979)

- Robot que utiliza visión por computadora:



Punto de Inflexión

- Deep Blue vs Kasparov:



Roomba (2002)

- Primer robot casero de uso específico:



Antecedentes

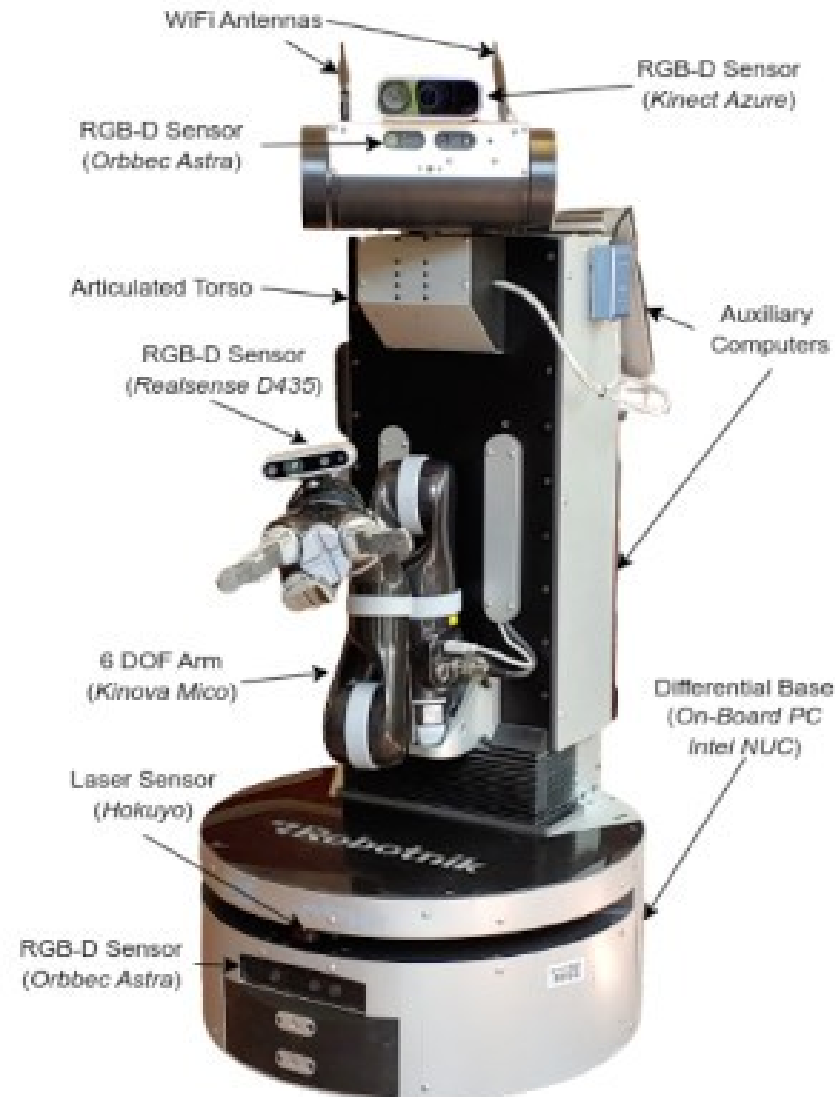
Festino (2023)

- **Robot de Servicio (FI UNAM):**



Markovito (2023)

- **Robot de Servicio (INAOE):**



UVerto (2023)

- Robot de Servicio (CIIA UV):



TMR (2023)

@Home

Nombre del Reconocimiento	Equipo	Institución	Foto
Primer Lugar	Festino	Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Ingeniería	
Segundo Lugar	Takeshi	Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Ingeniería	
Tercer Lugar	Markovito	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica	

Hera (2023)

- Robot de Servicio (Centro Universitario da FEI Brasil):



HSR (2023)

- **Robot de Servicio (UT Austin USA):**



Mayo 2023



Hero (2023)

- Robot de Servicio (Eindhoven Países Bajos):



RoboCup Mundial (Francia 2023)



Tabla Comparativa (1)

- **Robots de Servicio:**
 - 1) Navegación en interiores
 - 2) Reconocimiento de personas
 - 3) Seguimiento de personas
 - 4) Reconocimiento de objetos
 - 5) Reconocimiento de voz
 - 6) Detección sonora
 - 7) Manipulación de objetos
 - 8) Integración con ROS
 - 9) Interacción en Español
 - 10) Integración con ChatGPT
 - 11) Construcción por capas
 - 12) Integración

Tabla Comparativa (2)

- Robots de Servicio:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>Golem</u>	√	√	√	√	√	√	√	No	No	No	No	No
Justina	√	√	√	√	√	No	√	No	No	No	No	No
<u>Markovito</u>	√	√	√	√	√	No	√	√	No	No	No	No
<u>UVerto</u>	√	√	√	√	√	No	No	√	No	No	No	No
Hera	√	√	√	√	√	√	√	√	No	No	No	No
HSR	√	√	√	√	√	√	√	√	No	No	No	No
Hero	√	√	√	√	√	√	√	√	No	No	No	No

Marco Teórico

RoboCup (Mundial)

- Ejemplo de Ambiente Dinámico:



RoboCup (Xalapa 2023)

- Ejemplo de Ambiente Dinámico:



RoboCup (Mundial)

- Ejemplo de objetos caseros:



RoboCup (Mundial)

- Ejemplo de objetos caseros:



RoboCup (Xalapa 2023)

- Ejemplo de objetos caseros:



RoboCup (Habilidades)

- **Algunas de las habilidades sugeridas que debe tener un robot son las siguientes (propuestas para el RoboCup 2023):**
 - **Navegación en ambientes dinámicos.**
 - **Ajuste y calibración fácil.**
 - **Reconocimiento de objetos.**
 - **Manipulación de objetos.**
 - **Detección y reconocimiento de humanos.**
 - **Interacción Hombre-Robot.**
 - **Reconocimiento de voz.**
 - **Reconocimiento de gestos**
 - **Interactuar en ambientes de la vida diaria.**
 - **Comunicación de dispositivos externos (sensores, Internet, etc.).**



RoboCup (Pruebas)

- **Algunas de las pruebas que se han realizado durante los últimos concursos de RoboCup:**
 - **Pasar a través de puertas.**
 - **Reconocer el interior de una casa (construcción del mapa).**
 - **Reconocer objetos de una casa.**
 - **Reconocer a las personas.**
 - **Reconocer órdenes a través de voz.**
 - **Entablar diálogos con las personas.**
 - **Recoger objetos.**
 - **Trasladar objetos.**

RoboCup (Pruebas)

- Detectar y recoger una manzana:



RoboCup@Home Francia 2023

■ Equipos Calificados:

Open Platform League

- ✓ ButiaBots(Universidade Federal do Rio Grande, Brazil)
- ✓ CATIE Robotics (CATIE, France)
- ✓ EIC Chula(Chulalongkorn University, Thailand)
- ✓ Gentlebots (Universidad Rey Juan Carlos / Universidad de León, Spain)
- ✓ homer@UniKoblenz (University of Koblenz, Germany)
- ✓ KameRider OPL(MyEdu-UTAR, Malaysia)
- ✓ LAR@Home (University of Minho, Portugal)
- ✓ LCASTOR(University of Lincoln, United Kingdom)
- ✓ LyonTech (CPE Lyon, INSA Lyon / INRIA / CHROMA, FRANCE)
- ✓ Markovito(INAOE, Mexico)
- ✓ NimbRo@Home (University of Bonn, Germany)
- ✓ RoboFEI@Home(FEI University Center, Brazil)
- ✓ Serious Cybernetics Corporation (SCC)(Ravensburg Weingarten U.a.S., Germany)
- ✓ SOBITS(Soka University of Japan, Japan)
- ✓ SocRob@Home (Institute for Systems and Robotics/Instituto Superior Técnico, Portugal)
- ✓ Team of Bielefeld (ToBi) (Bielefeld University, Germany)
- ✓ Tidyboy-OPL(Pusan National University / Seoul National University, South Korea)
- [Drop] Team-JSK (University of Tokyo, Japan)

Submissions: 26. Qualified: 17. Withdrawn: 1. Free slots: 0

Remark: OPL and SSPL will share arenas during the competition

Objetivos

Objetivo General

- **Crear un nuevo modelo para robots de servicio que utilicen múltiples paradigmas de Machine Learning, utilizando los avances en hardware actuales y mejores algoritmos, que les permitan mejorar su desempeño al encontrarse en ambientes dinámicos.**

Objetivos Particulares

- **1) Documentar el “Estado del Arte”**
- **2) Proponer “Arquitectura para Robots de Servicio”.**
- **3) Simular la arquitectura propuesta**
- **4) Crear un pequeño robot de servicio (opcional)**
- **5) Generar artículos de investigación científica.**
- **6) Generar la Tesis de Doctorado.**

Impacto

Impacto Científico

- **Desarrollar investigación de punta para crear una nueva arquitectura para robots, permitirá un gran avance en esta área, ya que se podrá contar con un mejor desempeño de los robots en ambientes dinámicos para crear una verdadera área de robots de servicio.**
- **Esto permitirá un mejor desempeño de los robots en ambientes dinámicos.**

Impacto Tecnológico

- **El desarrollar un “Robot de Servicio” permitirá contar con tecnología propia que permita el avance en el área de robótica y que no dependamos de otras implementaciones desarrolladas en el extranjero, lo cual nos llevará a tener una reducción de los costos y contar con un conjunto de habilidades propias al construir un robot de servicio (hardware y software).**

Impacto Social

- **El desarrollar robots de servicio para ambientes dinámicos permitirá que gradualmente este tipo de tecnología se integre a nuestra sociedad y nuestra forma de vida personal.**
- **El que un robot de servicio pueda ayudar en múltiples tareas (casas, oficinas y empresas) será de gran impacto en la vida de muchas persona al ser de gran apoyo en algunas de sus tareas cotidianas.**

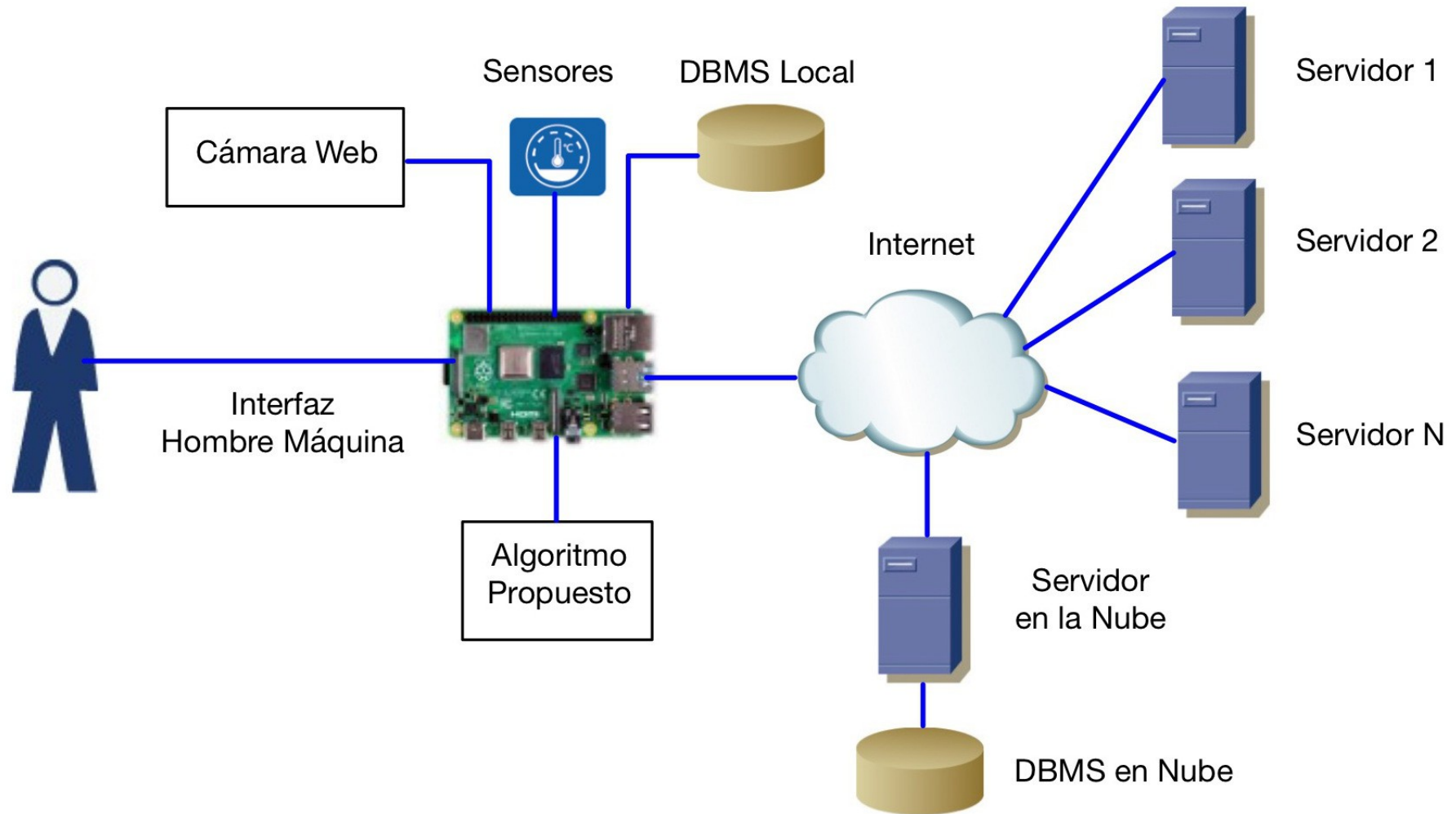
Metodología

Metodología

- **Utilizando las metodologías “Ágiles de Desarrollo” se propone dividir el trabajo en las siguientes etapas:**
 - **1) Investigación Documental.**
 - **2) Arquitectura Propuesta.**
 - **3) Pruebas con Simuladores.**
 - **4) Pruebas en Ambientes Reales.**

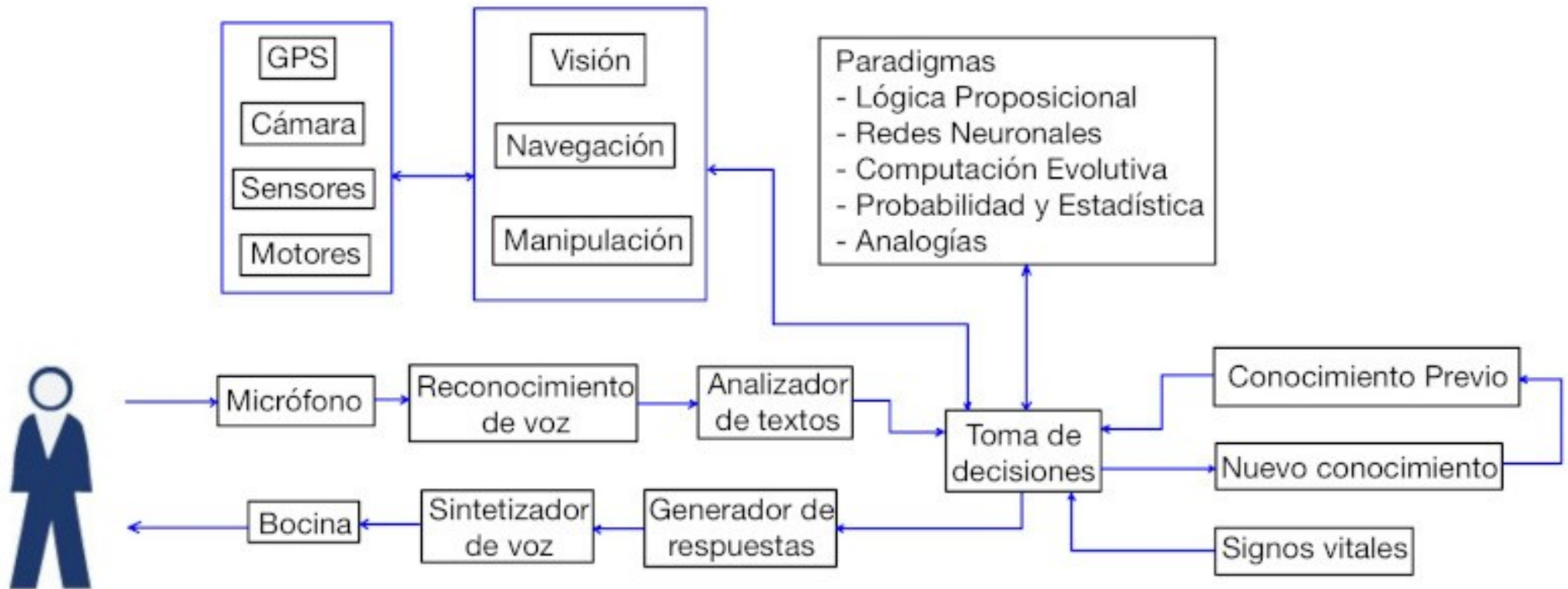
Metodología

- Hardware:



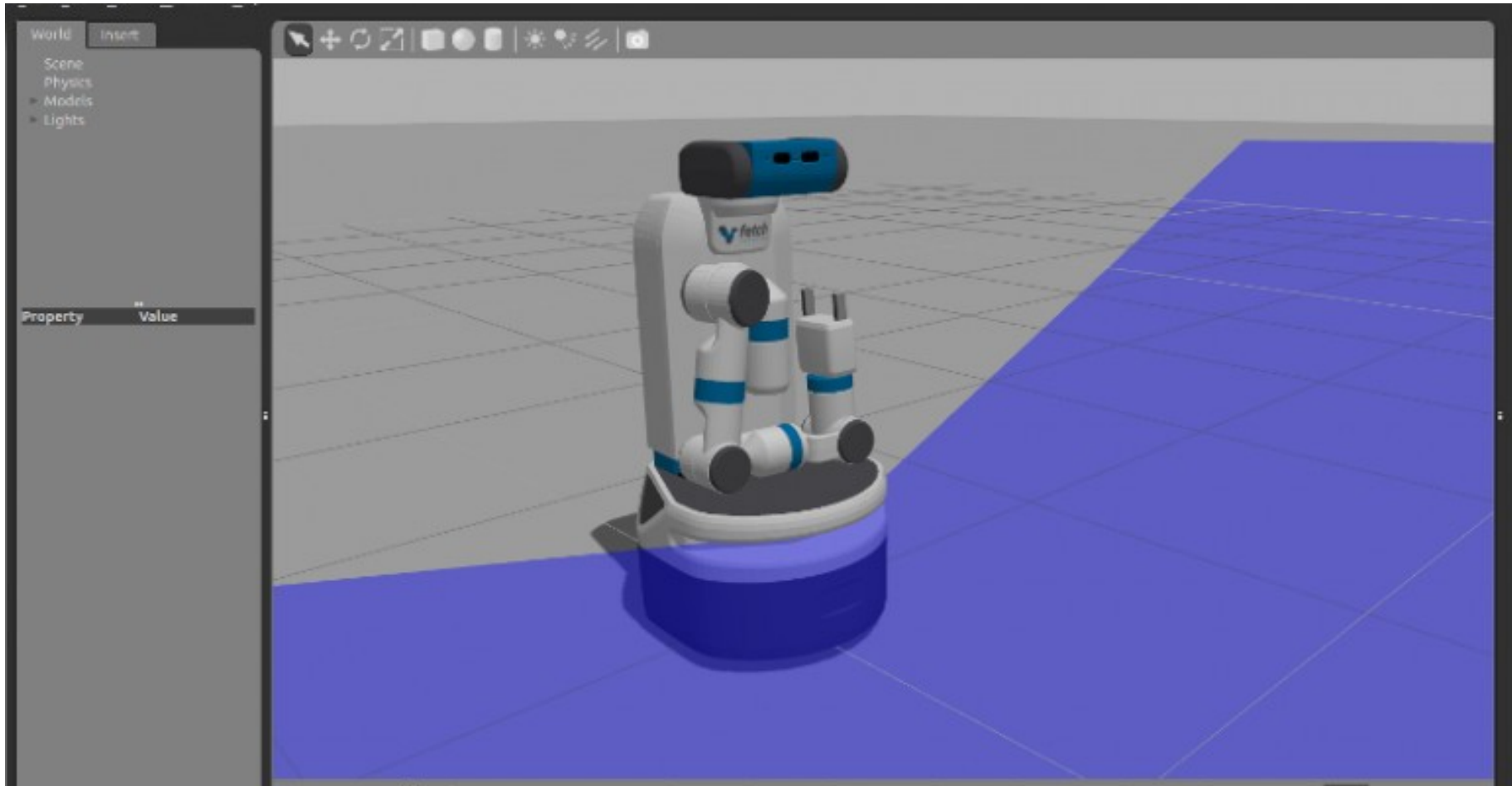
Metodología

■ Software:



Metodología

- Simulación (ROS):



Metodología

■ Construcción de un robot:



Limitaciones

- **Para el presente proyecto se consideran las siguientes limitaciones:**
 - **1) El objetivo es la integración de diferentes componentes de software, no se propone crear cada algoritmos, solamente integrar algoritmos ya existentes a una arquitectura nueva.**
 - **2) Las pruebas se realizarán usando simuladores de software y de acuerdo a las posibilidades económicas y de presupuesto del proyecto se podría probar en un robot de servicio real, que posiblemente se pueda construir o comprar.**

Programa de Actividades

Calendario

- **Se propone dividir el trabajo en las siguientes etapas para un total de 8 semestres:**

- **1) Estado de Arte.**
- **2) Documentación del Estado de Arte.**

- **3) Desarrollo de la Propuesta.**
- **4) Escritura de la Propuesta**

- **5) Escritura de Tesis**
- **6) Defensa de Tesis.**

- **7) Escritura de artículos.**
- **8) Envío de artículos.**

Productos Entregables

Productos Entregables

- **Los productos entregables serían los siguientes:**
 - **1) Estado del Arte (1 Documento).**
 - **2) Arquitectura Propuesta (1 Modelo).**
 - **3) Simulaciones (software que incluya las simulaciones).**
 - **4) Robot de Servicio (1 robot para pruebas en ambientes reales si el presupuesto lo permite).**
 - **5) Artículos con arbitraje internacional (2 Artículos en JCR).**
 - **6) Tesis de Doctorado (1 Tesis).**

Vinculación

Estancias

- **1 ó 2 Cortas (Nacionales):**
 - **INAOE**
 - **CIIA UV**
 - **FI/IIMAS UNAM**
- **1 Larga (Internacional):**
 - **Koblenz (Alemania)**



Rogelio Ferreira Escutia

Profesor / Investigador
Tecnológico Nacional de México
Campus Morelia



rogelio.fe@morelia.tecnm.mx



rogeplus@gmail.com



xumarhu.net



[@rogeplus](https://twitter.com/rogeplus)



[https://www.youtube.com/
channel/UC0on88n3LwTKxJb8T09sGjg](https://www.youtube.com/channel/UC0on88n3LwTKxJb8T09sGjg)



[rogelioferreiraescutia](https://www.linkedin.com/in/rogelioferreiraescutia)

