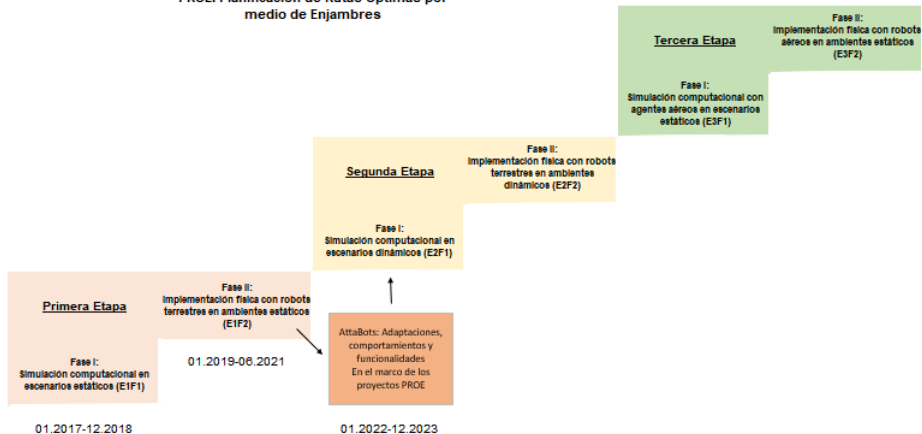


# Planificación de Rutas Óptimas por medio de Enjambres

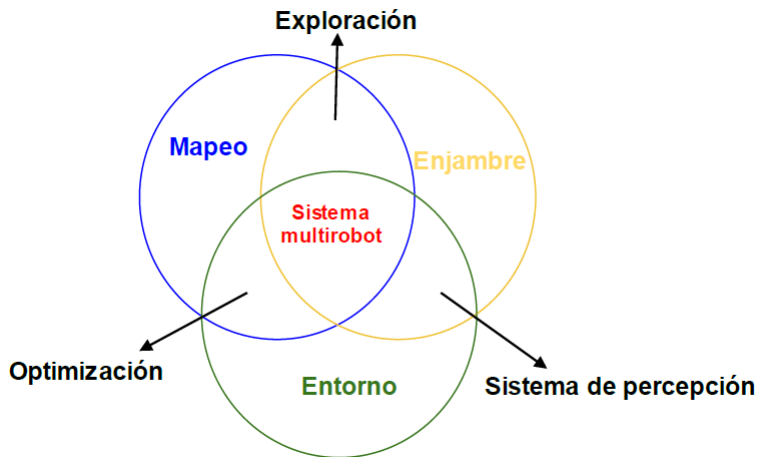
## Investigadores:

Rebeca Solís-Ortega  
Juan Carlos Brenes-Torres  
Cindy Calderón-Arce

## PROE: Planificación de Rutas Óptimas por medio de Enjambres



# Primera etapa: Agentes terrestres - Ambientes estáticos



## Primera etapa:

# Agentes terrestres - Ambientes estáticos

### Proyectos de investigación

- PROE E1F1: Simulación computacional para la planificación de rutas óptimas de acceso y/o evacuación por medio de un enjambre centralizado en escenarios estáticos, utilizando técnicas de mapeo, procesamiento de datos y optimización multiobjetivo (Enero, 2017 - Diciembre, 2018).
- PROE E1F2: Implementación de un prototipo de enjambre de robots para la digitalización de escenarios estáticos y planificación de rutas óptimas (Enero, 2019 - Junio, 2021).

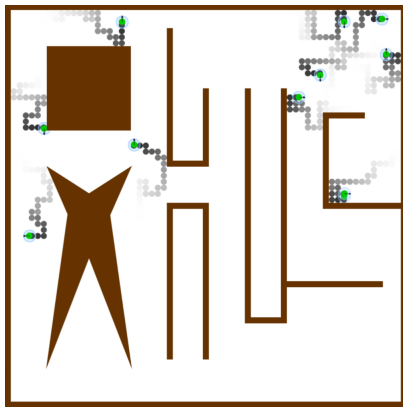


Fig. Exploración y comunicación considerando una feromona



Fig. Mapeo

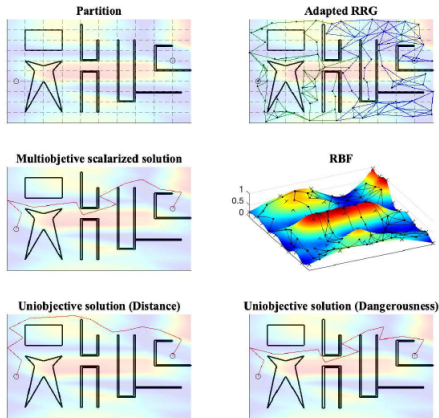


Fig. Rutas óptimas: RRG (Rapidly exploring Random Graph) + Dijkstra

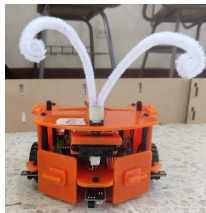
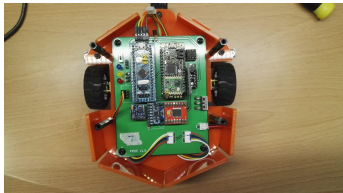
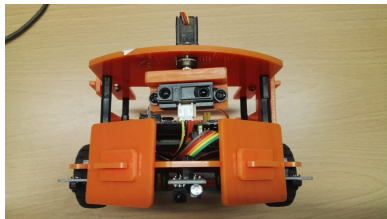


Fig. Atta-Bot: Prototipo para superficies lisas y uniformes



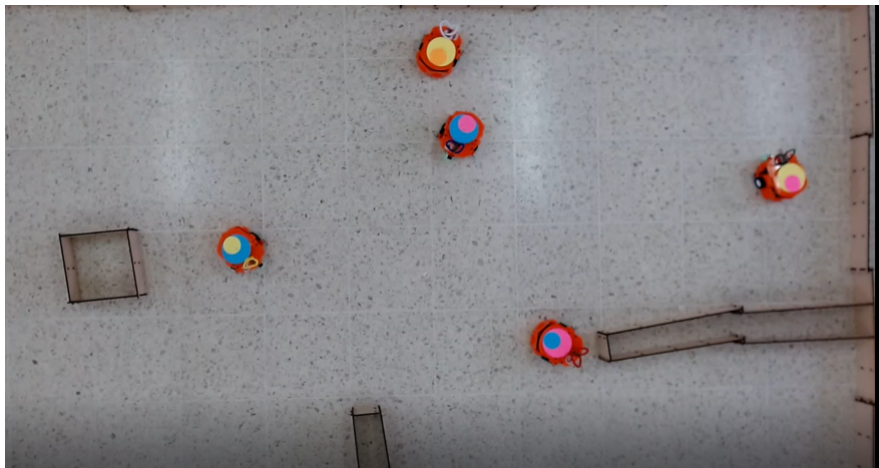


Fig. Atta-Bot Swarm

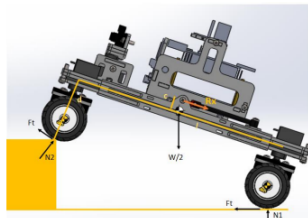
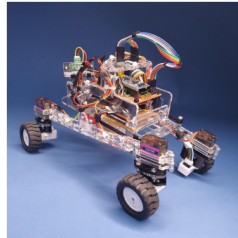
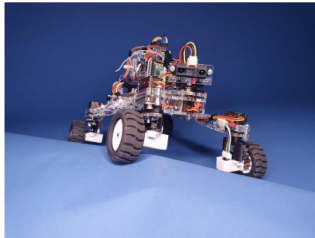
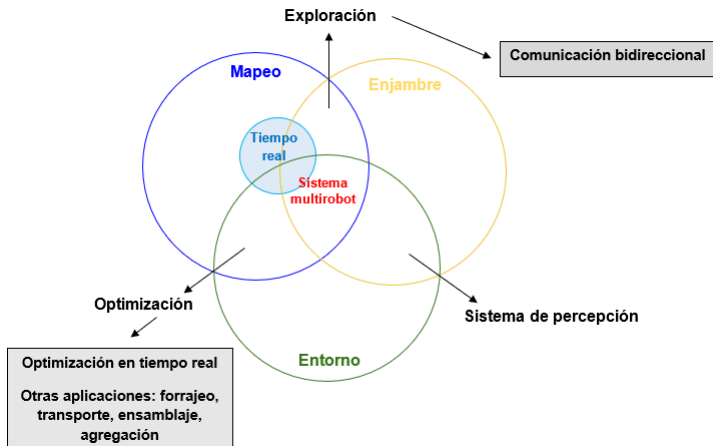


Fig. Prototipo 4x4

## Atta-Bots: Adaptaciones, comportamientos y funcionalidades en el marco de los proyectos PROE (2022-2023)



### Trabajos Finales de Graduación: Licenciatura en Ing.Mecatrónica

- Diseño e implementación de rutinas de navegación y comunicación para un robot móvil utilizado en sistemas multirobot de enjambre.  
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/13423>
- Desarrollo de sistema de locomoción y odometría en un robot móvil para navegación en espacios no uniformes.  
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/11517>

## Tesis de doctorado

- "Desarrollo de tecnologías y comportamientos colaborativos entre robots móviles mediante metodologías bioinspiradas" , desarrollada por Juan Carlos Brenes-Torres como parte del programa de Doctorado de Automática, Robótica e Informática Industrial de la Universitat Politècnica de Valencia.

## Artículos científicos

- C. Calderón-Arce, R. Solís-Ortega and T. Bustillos-Lewis, "Path Planning on Static Environments based on Exploration with a Swarm Robotics and RRG Algorithms" 2018 IEEE 38th Central America and Panama Convention (CONCAPAN XXXVIII), 2018, pp. 1-6.  
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8596395>
- Calderón-Arce, C.; and Solis-Ortega, R. "Swarm Robotics and Rapidly Exploring Random Graph Algorithms Applied to Environment Exploration and Path Planning" International Journal of Advanced Computer Science and Applications 10.5 (2019): 692-702.  
<https://thesai.org/Publications/ViewPaper?Volume=10&Issue=5&Code=IJACSA&SerialNo=86>

## Artículos científicos

- Solis-Ortega, R. and Calderon-Arce, C. 2019. "Multiobjective Problem to Find Paths through Swarm Robotics" In Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Automation, Control and Robots (ICACR 2019). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 12–21.  
<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3365265.3365275>
- Calderón-Arce, C.; Brenes-Torres, J.C. and Solis-Ortega, R. 2022. "Swarm Robotics: Simulators, Platforms and Applications Review". Bioinspiration: The Path from Engineering to Nature, special issue of Computation MDPI.  
<https://www.mdpi.com/2079-3197/10/6/80>

## Expectativas

- Considerar distintas aplicaciones: forrajeo, agregación, navegación, entre otras.
- Considerar ambientes dinámicos, con el propósito de llegar a aplicaciones con situaciones reales como desastres naturales.
- Considerar otros tipos de robots y enjambres como complemento a los Atta-Bots.