1. **Posibles aplicaciones de soft robotics resaltando las ventajas de Soft en la aplicación:**

Las áreas principales de la robótica suave son [1]:

* Manipulación: Los robots blandos permiten aprovechar su suavidad natural y la conformidad intrínseco para manipular objetos frágiles. Esto se ha logrado con tres métodos: controlando la actuación, la adherencia o la rigidez. La mayoría usa modos de actuación suave para manipular objetos, mientras que algunos utilizan adherencia controlada, como elementos estructurales adherentes o fuerzas de electroadherencia. Otros cambian su rigidez para manipular objetos, siendo los que usan mecanismos de atascamiento especialmente prometedores para manejar objetos pesados con fuerza mínima.
* Exploración: Los robots blandos son útiles para explorar entornos y monitorear seres vivos, especialmente aquellos con diseños bioinspirados. Estos robots capaces de operar bajo condiciones extremas, como grandes variaciones de temperatura o presiones extremas, y navegar en entornos impredecibles.
* Salud: En el sector de la salud, los robots blandos se utilizan para rehabilitación, cirugía mínimamente invasiva y administración dirigida de fármacos. En la rehabilitación, son seguros y cooperativos, adaptándose al cuerpo humano y evitando cargas no fisiológicas. Los dispositivos de mano blanda son comunes para la rehabilitación de las articulaciones. En cirugía, mejoran la destreza y maniobrabilidad de las herramientas quirúrgicas, permitiendo operaciones con menos y menores incisiones. Se han demostrado varios robots quirúrgicos blandos en estudios de concepto y pruebas preclínicas. En la entrega de medicamentos, los robots blandos pueden entregar terapias directamente a partes internas del cuerpo, controlados por estímulos externos como campos magnéticos, ultrasonido o temperatura.

Una de las áreas de aplicación que combina la manipulación y exploración de los robots suaves es en la exploración del mar profundo [2]. Las arduas condiciones de presión a las cuales se someten los vehículos y robots de exploración marina de cuerpos rígidos presentan limitaciones de diseño importantes en el peso, en la resistencia a la fatiga, en la resistencia estructural y en la interacción con especies marinas delicadas. Por otro lado, las especies de mar profundo están adaptadas a vivir en las difíciles condiciones del mar profundo sin presentar ninguna de las limitaciones que presenta el diseño de robots. Por esto, resulta beneficioso usar la bio-mimética y la robótica suave para inspirar los diseños de los robots de la exploración de mar profundo. Algunas de las aplicaciones del estado del arte:

* Manipulación suave con especies de mar profundo para su recolección no destructiva y estudio. Los desarrollos principales en esta área involucran el desarrollo de grippers suaves montados en robots móviles de exploración marina. [3] [4] [5]
* Modelado de las estrategias de locomoción de invertebrados de la cama marina para la inspiración de robots suaves de la cama marina. [6]
* Robots nadadores suaves bio-inspirados para la exploración del mar profundo. [7]

Otra de las aplicaciones potenciales, es en la exploración espacial [8]. Los robots blandos presentan un potencial significativo en la exploración espacial debido a su mayor flexibilidad y adaptabilidad en comparación con los robots rígidos. Estas características los hacen ideales para aplicaciones como la captura de escombros espaciales de formas irregulares, la navegación efectiva en terrenos granulares como los que se encuentran en superficies planetarias, y la exploración de ambientes espaciales no estructurados. Aunque la investigación en esta área aún está en desarrollo, los robots blandos prometen ser herramientas valiosas en futuras misiones espaciales.

1. **Escoger cualquier paper del Journal “SoftRobotics”, resumir el paper y comentar sobre el trabajo futuro en esa investigación.**

Paper: SofaGym: An open platform for Reinforcement Learning based on Soft Robot simulations [9]

Resumen:

La robótica suave tiene aplicaciones diversas como la locomoción y maniobrabilidad en entornos confinados, el agarre suave de objetos frágiles y la resolución de tareas complejas usando contactos ambientales. El continuo de estos robots implica un reto en el modelado por lo cual, generalmente es difícil llegar a soluciones analíticas excepto en casos simplificados. El análisis por elementos permite modelar con precisión la deformación de robots blandos, aunque los simuladores comerciales suelen ser lentos y se usan principalmente en el diseño, no en simulaciones en tiempo real. SOFA, un software FEM, se ha adaptado a la robótica blanda y permite simular comportamientos complejos y contactos con el entorno. Recientemente, los algoritmos de RL se han utilizado para aprender comportamientos complejos en robots rígidos y se están empezando a aplicar en la robótica blanda. La simulación juega un papel crucial en el entrenamiento previo a la implementación en robots reales. Este trabajo presenta SofaGym, una plataforma de código abierto que combina la simulación de SOFA con la API de Gym, permitiendo entrenar y probar algoritmos de aprendizaje por refuerzo en robots blandos simulados junto con su entorno. Incluye 11 ejemplos de entornos Gym, ejemplos de agentes de aprendizaje por refuerzo entrenados y la primera combinación de un enfoque de RL con la reducción de orden de modelo de un modelo FEM.

Trabajo Futuro:

El documento discute el potencial de esta plataforma para las investigaciones en robótica suave y aprendizaje por refuerzo, incluyendo la transferencia de políticas aprendidas en simulaciones a la realidad, y cómo los métodos de aprendizaje y control basado en modelos pueden complementarse.

# Bibliografía

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | O. Yasa, T. Yasunori, M. Mike, J. Lewis, F. Miriam, B. Thomas y K. Robert, «An Overview of Soft Robotics,» *Annual Review of Control, Robotics, and,* vol. 6, p. 1–29, 2023. |
| [2] | G. W. T. S. B. e. a. Li, «Bioinspired soft robots for deep-sea exploration.,» *Nat Commun,* vol. 14, 2023. |
| [3] | K. C. e. a. Galloway, «l. Soft robotic grippers for biological sampling,» *Soft Robot,* vol. 3, p. 23–33, 2016. |
| [4] | D. M. e. a. Vogt, «Shipboard design and fabrication of custom 3Dprinted soft robotic manipulators for the investigation of delicate,» *PLoS One,* vol. 13, 2018. |
| [5] | S. e. a. Licht, «Stronger at depth: Jamming grippers as deep sea,» *Soft Robot,* vol. 4, 2017. |
| [6] | J. e. a. Liu, «Underwater mobile manipulation: a soft arm on a,» *IEEE Robot. Autom. Mag.,* vol. 27, p. 12–26, 2020. |
| [7] | G. e. a. Li, « Self-powered soft robot in the Mariana Trench.,» *Nature,* vol. 591, p. 66–71, 2021. |
| [8] | P. L. J. Q. L. L. G. Z. D. Z. Yongchang Zhang, «Progress, Challenges, and Prospects of Soft Robotics for Space Applications,» *Wiley,* 2022. |
| [9] | P. S. E. K. D. M. J. Etienne Ménagera, «SofaGym: An open platform for Reinforcement Learning,» *Soft Robotics,* 2022. |
|  |  |