

JORNADA REASISTE - CYTED | Octubre, 2016



# Estrategias de control para rehabilitación y asistencia: Exoesqueleto ALLOR

**Prof. Dr. Anselmo Frizera**  
Electrical Engineering Department  
Federal University of Espírito Santo

# Contenido

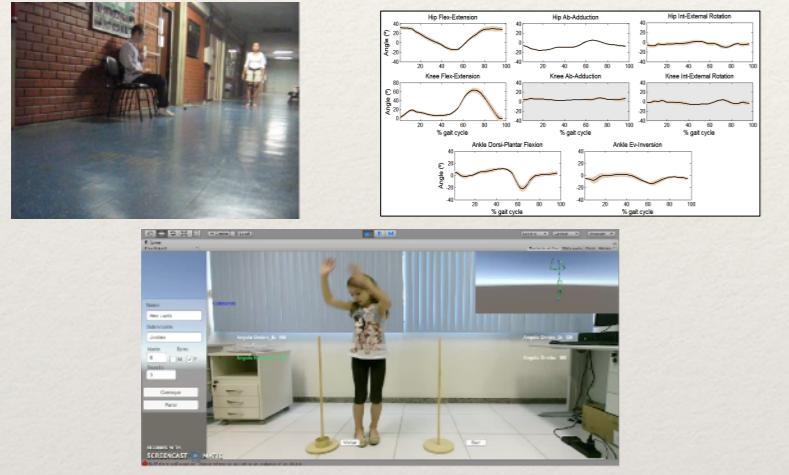
---

- ❖ El Núcleo de Tecnología Asistiva de la UFES
- ❖ Exoesqueleto ALLOR
  - ❖ Presentación
  - ❖ Controladores desarrollados
  - ❖ Propuesta de rehabilitación estática y de la marcha
- ❖ Acciones futuras

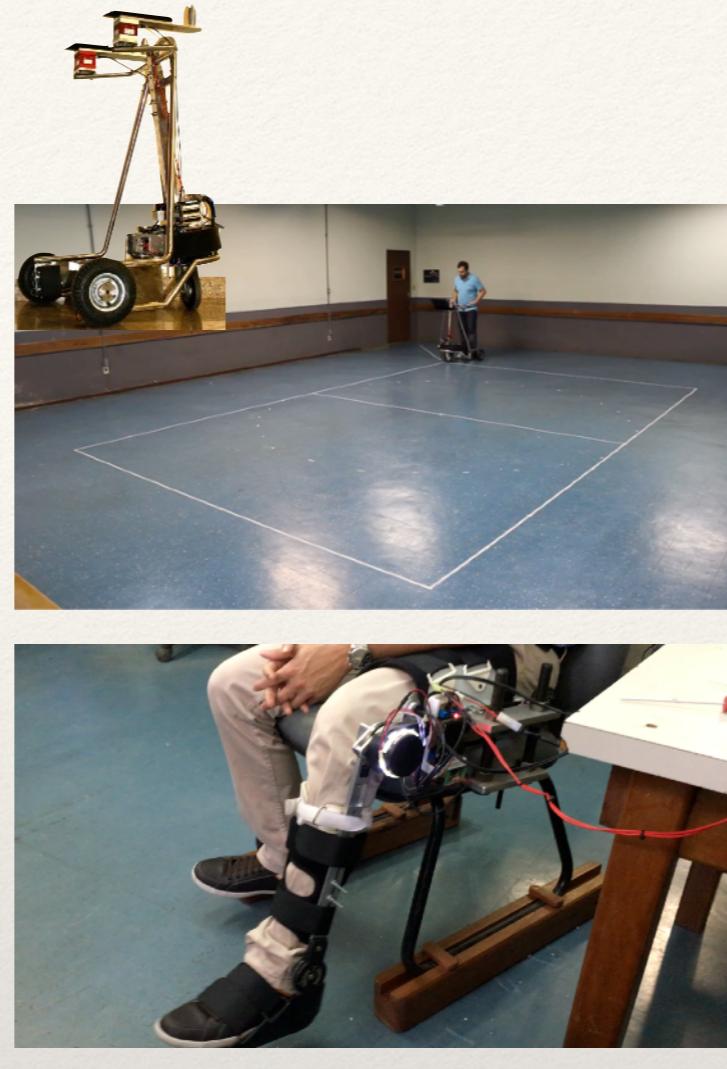
## Interfaces Humano-Máquina



## Análisis de Movimiento



## Robótica de Rehabilitación



## Tecnologías Asistivas



# Núcleo de Tecnología Asistiva

Investigación y Desarrollo  
Formación



# Núcleo de Tecnología Asistiva



## Estudiantes de Posgrado

### Doctor

Carlos Valadão, Pós-Doc., Eng. Automação

### Doctorandos

Alan Floriano (Ing. Computación)  
Alexandre Bissoli (Ing. Eléctrica)  
Alexandre Pomer (Farmácia)  
Ana Cecília Villa (Ing. Electrónica)  
Andrés Ramirez (Ing. Electrónica)  
Arlindo Elias Neto (Fisioterapia)  
Berthil Longo (Biología)

Christiane Goulart (Farmacia)  
Claudinei Chamorro (Fisioterapia)  
Denis Delisle (Ing. Electrónica)  
Eduardo Couto (Ing. Eléctrica)  
Flavia Loterio (Farmácia)  
John Jairo Villarejo (Ing. Electrónica)  
Laura Valencia (Ing. Electrónica)  
Leandro Bueno (Ing. Eléctrica)  
Maria Dolores Pinheiro de Souza (Psicología)  
Mariana Sime (Terapia Ocupacional)  
Mario F. Jiménez (Ing. Electrónica)  
Nicolás Jiménez (Ing. Electrónica)  
Regina Mamede (Fisioterapia)  
Thomaz Rodrigues Botelho (Ing. Eléctrica)  
Vivianne Cardoso (Educación Física)

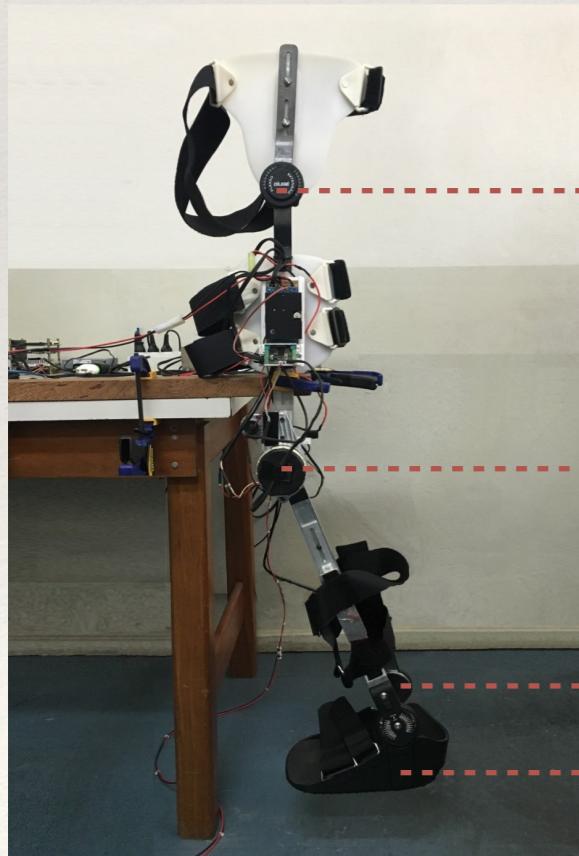
### Estudiantes de Máster

Anderson S. Rosa (Ing. Control y Automación)  
Hamilton Rivera (Ing. Eléctrica)  
Janaína de Oliveira Muniz Lyra (Biología)  
Kevin Ossa (Ing. Electrónica)  
Thales Lopes (Ing. Eléctrica)  
Thiago Loureiro (Ing. Eléctrica)  
Vinicius Binotte (Ing. Eléctrica)  
Yves Luduvico Coelho (Ing. Eléctrica)

# ALLOR

*Advanced Lower-Limb Orthosis for Rehabilitation*

- Peso: 3.1 Kg
- Adaptable a diferentes antropometrías:
  - Altura: 1.5 to 1.85 m
  - Peso: 50 to 95 kg
- Simulink real-time



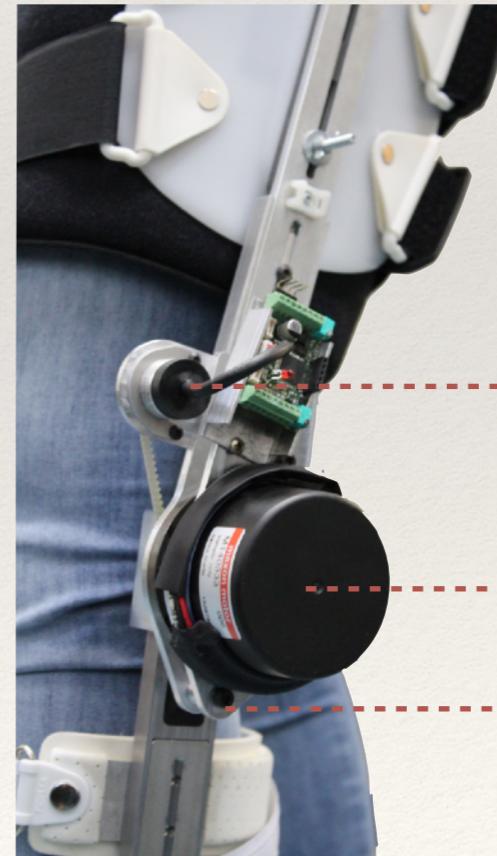
Rehabilitación

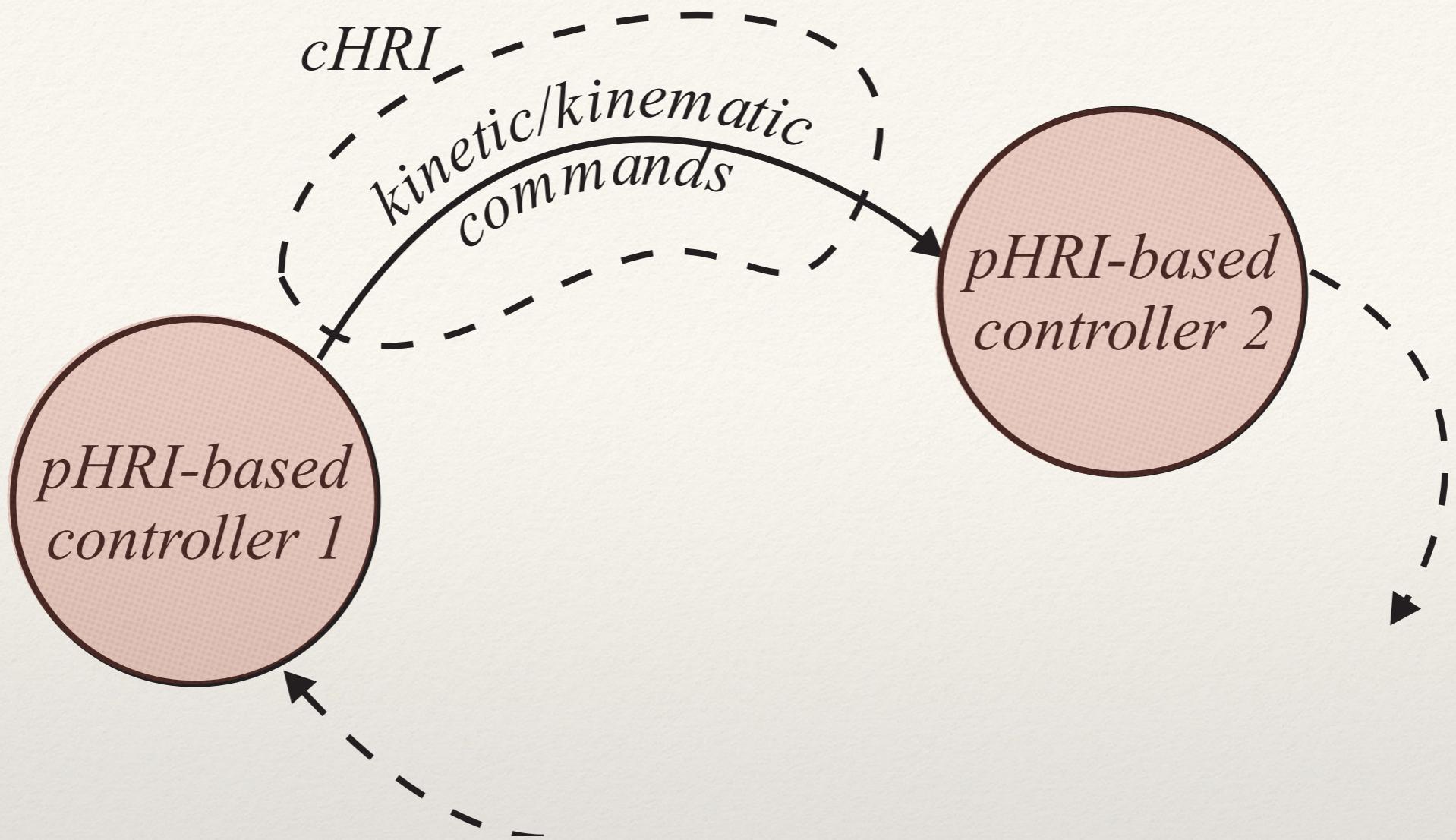


Estática



Marcha





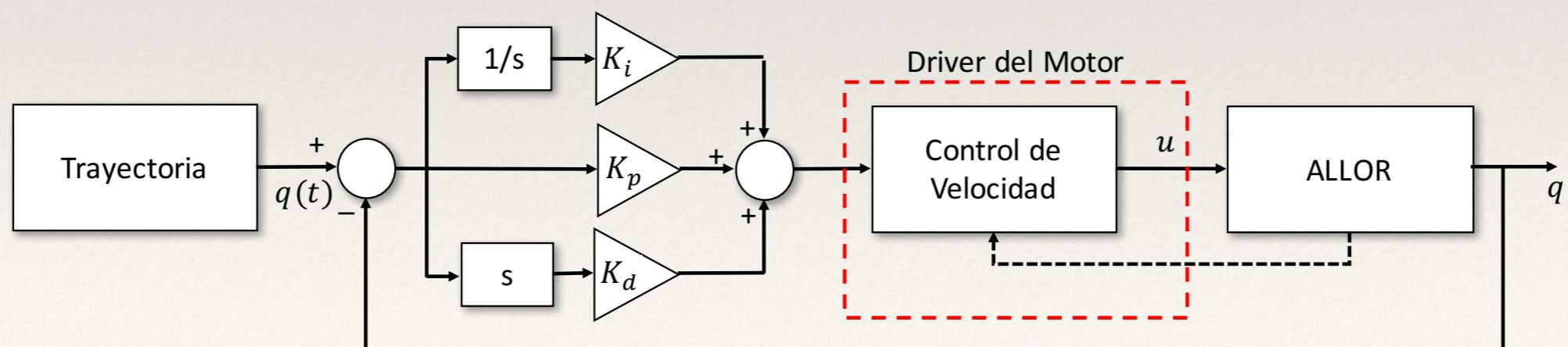
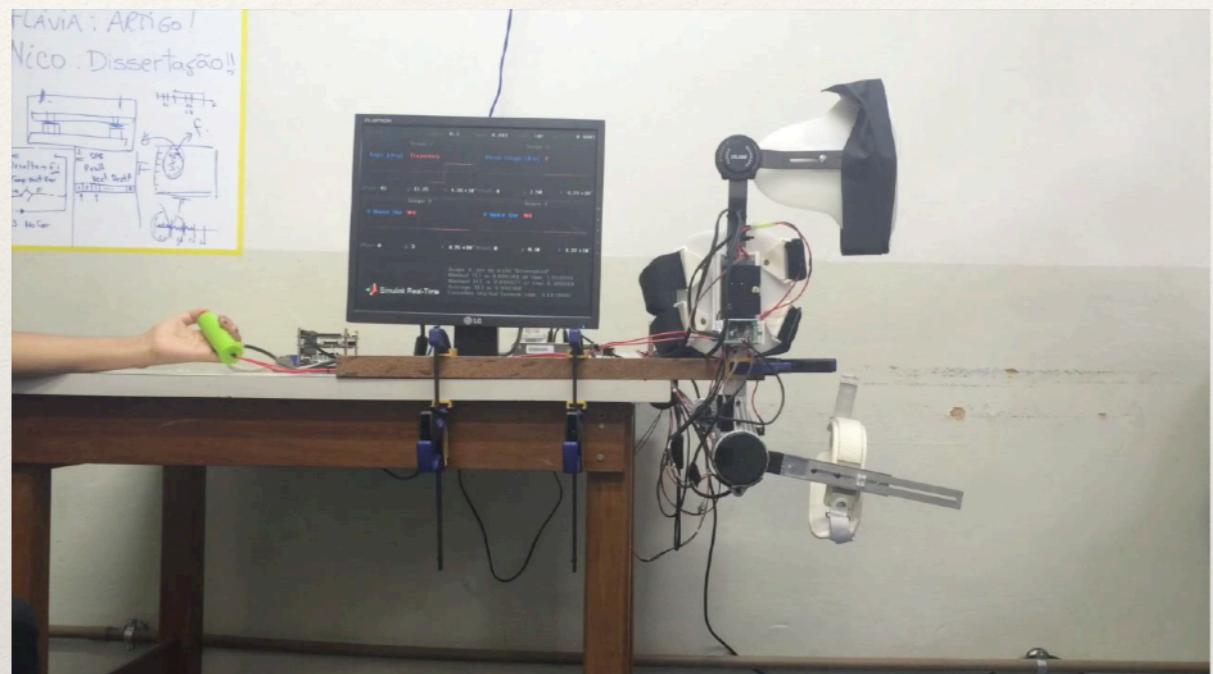
# Punto de partida

Controladores basados en:

- Interacción Cognitiva
- Interacción Física

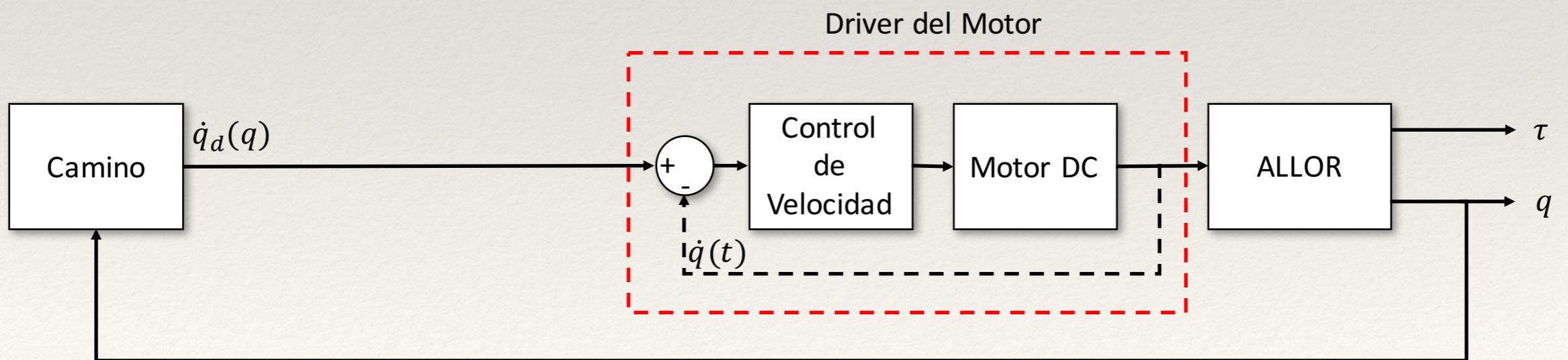
# Control de Posición

- ❖ Pruebas iniciales
- ❖ Problemas:
  - ❖ Ausencia de medición de las fuerzas de interacción
  - ❖ Errores elevados generan problemas de estabilidad



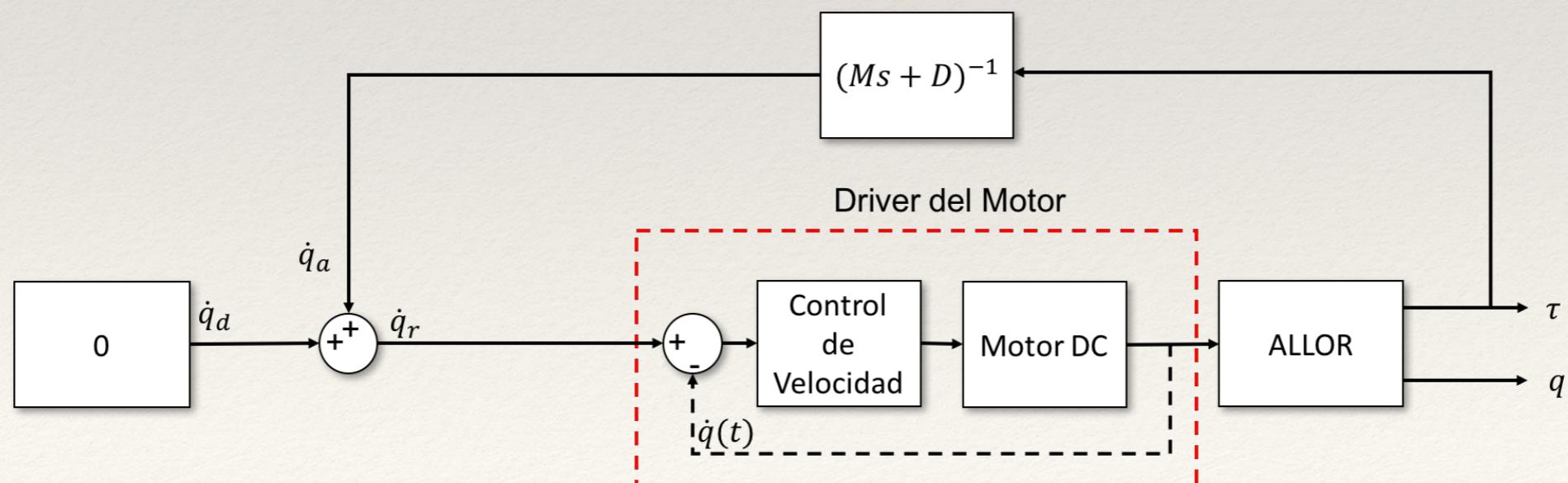
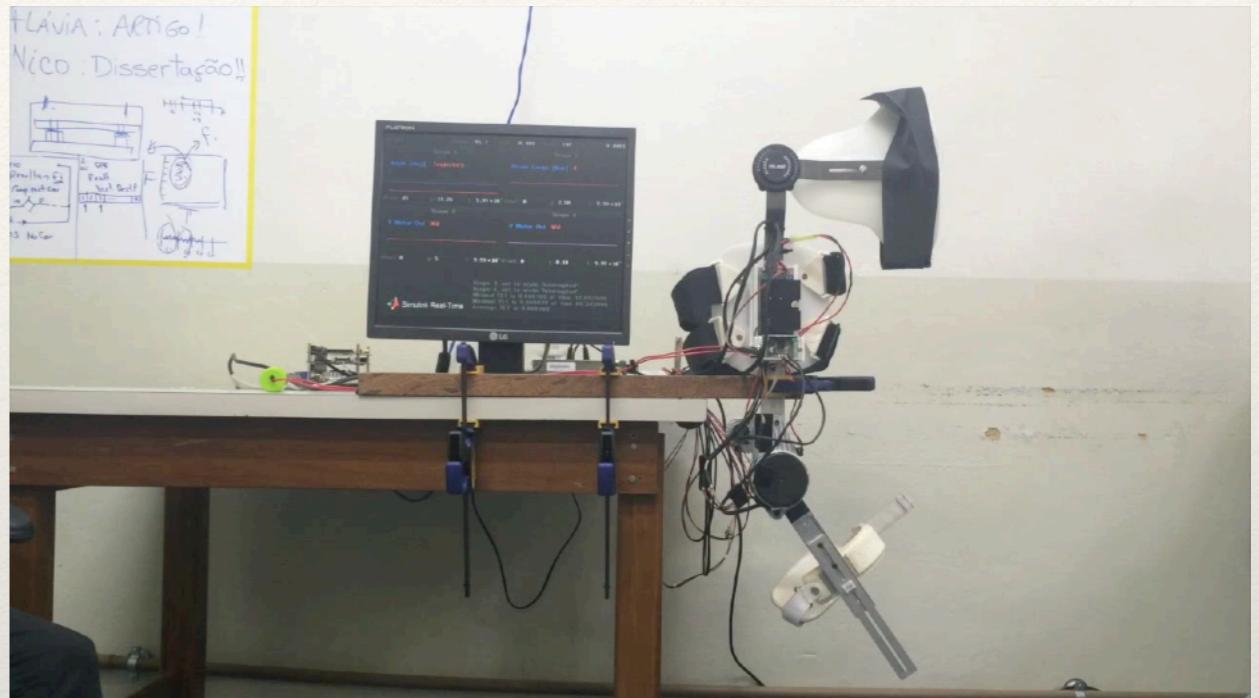
# Control de Camino

- ❖ Velocidad es función de la posición
- ❖ Resuelve el problema anterior:
  - ❖ Error inicial y
  - ❖ Pausas



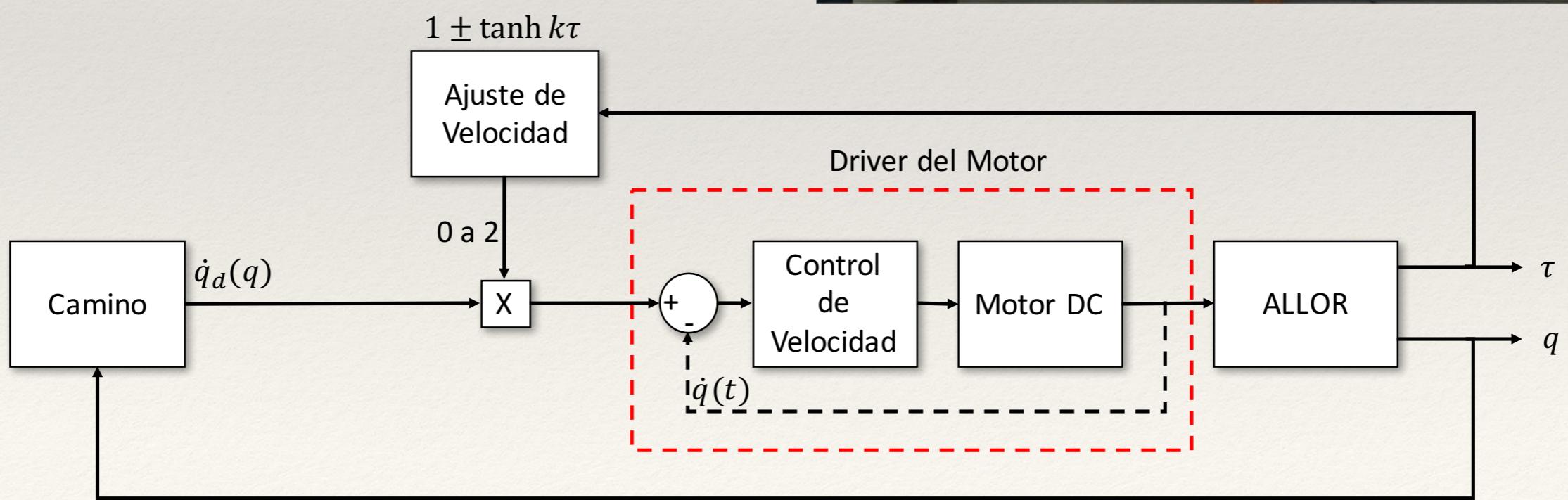
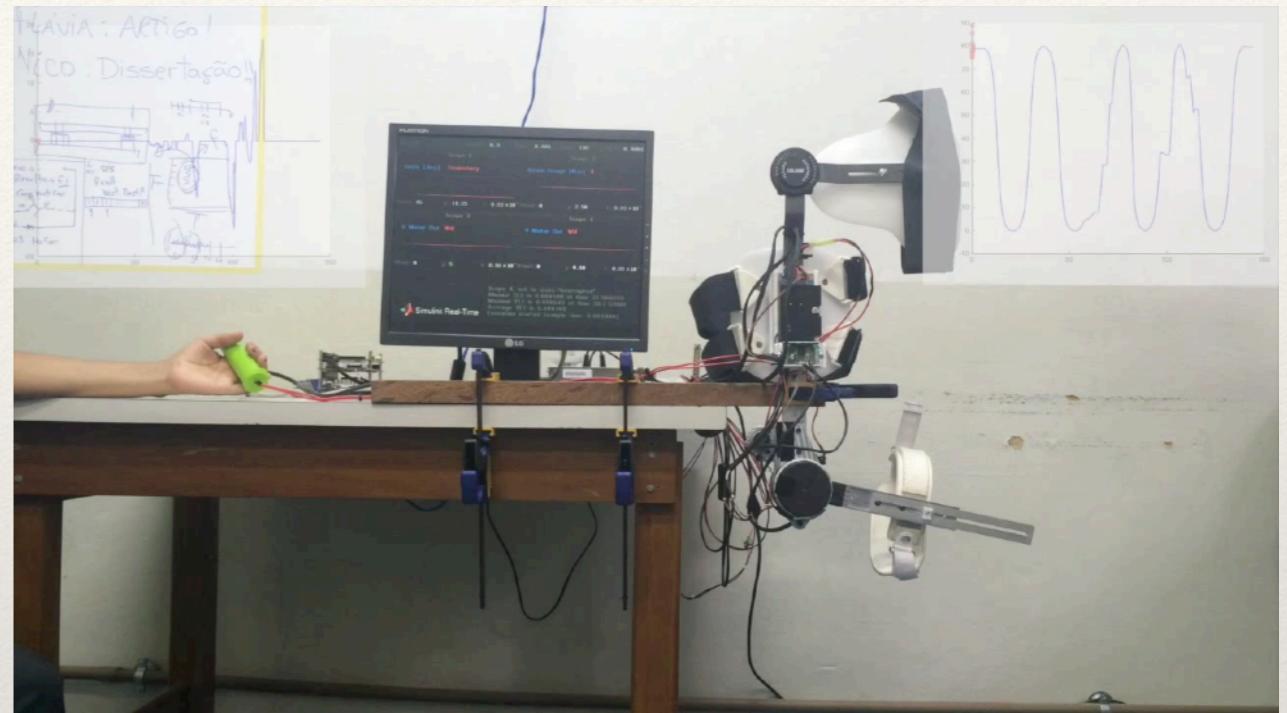
# Control de Admitancia

- ❖ El usuario realiza el movimiento
- ❖ Ajustes
  - ❖ M es la inercia
  - ❖ D es el amortiguamiento



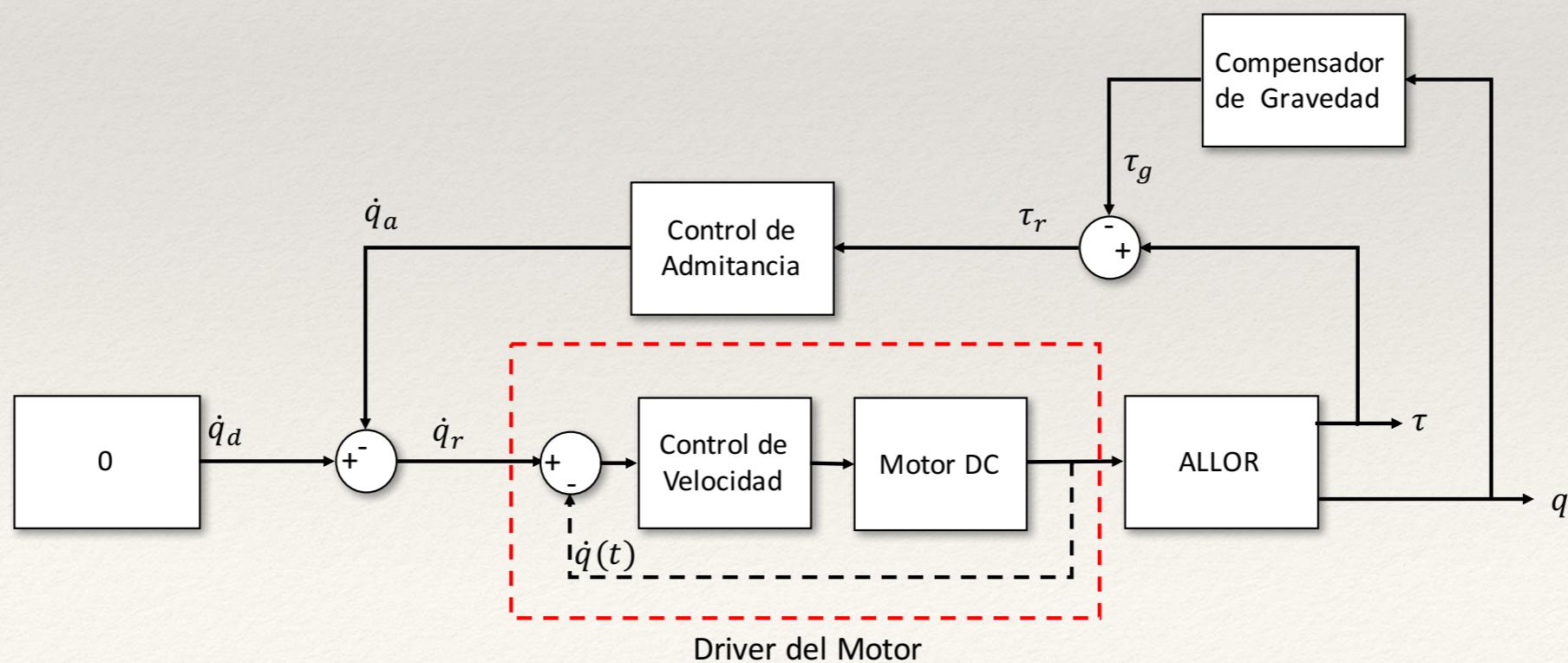
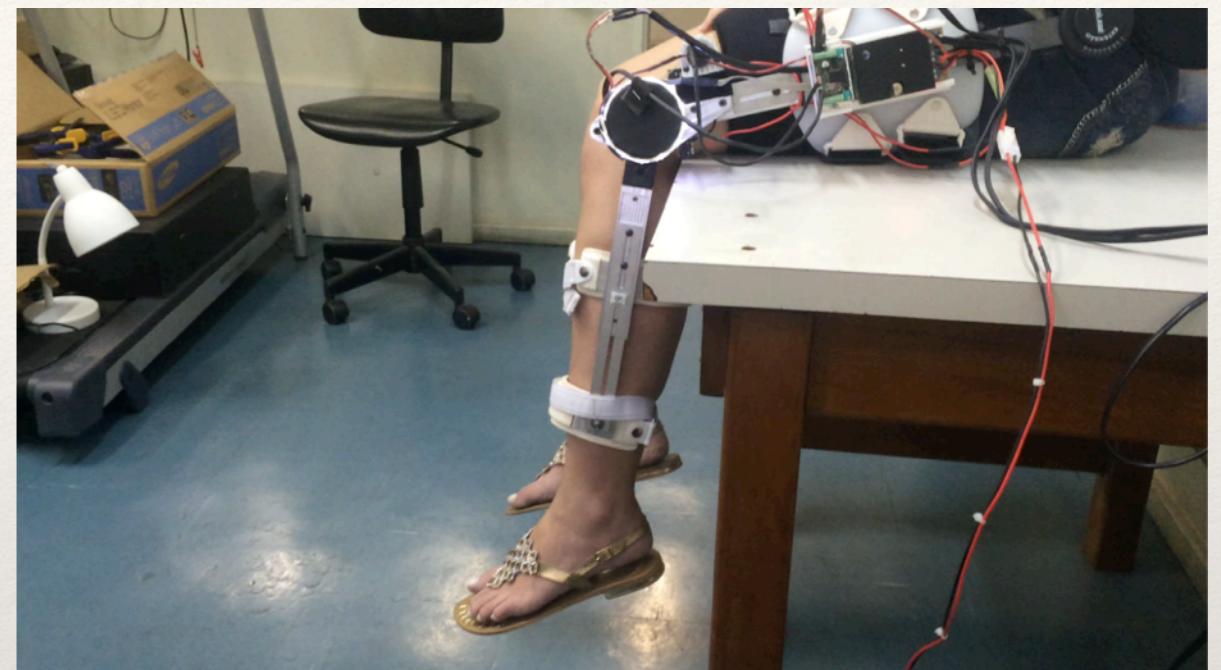
# Adecuación a la Velocidad de Marcha

- ❖ Usuario tiene control sobre la velocidad de marcha



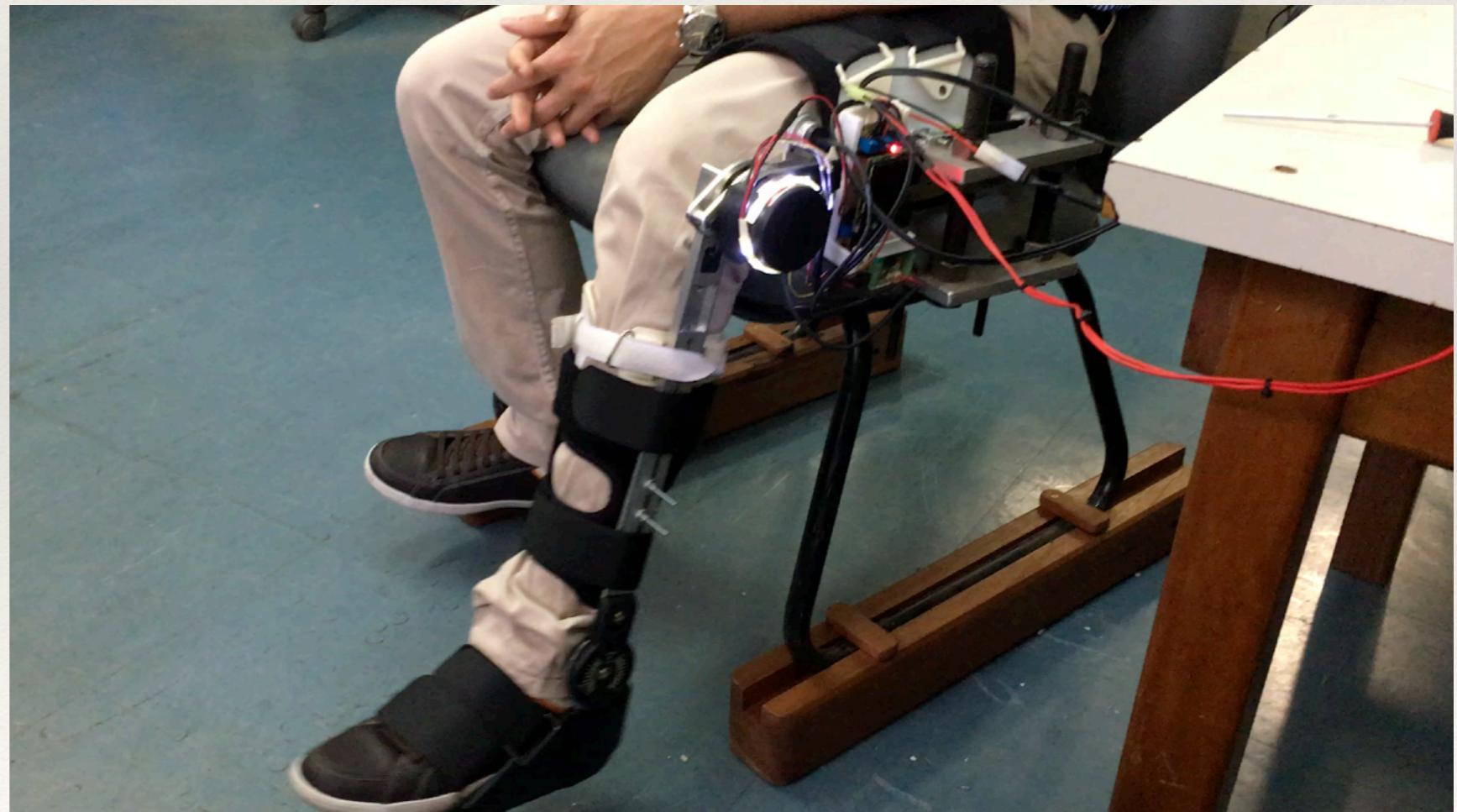
# Compensador de Gravedad

- ❖ Para la rehabilitación estática (usuario sentado)
- ❖ Compensa el peso de la pierna del usuario



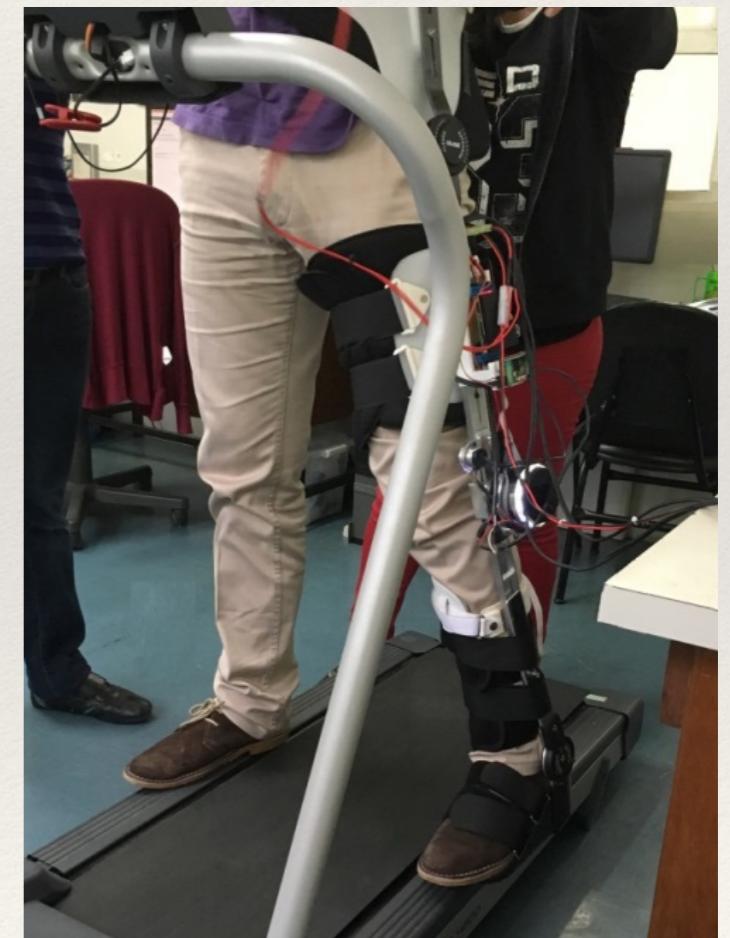
# Propuesta de Rehabilitación Estática

- ❖ Trayectorias programables para flexión y extensión de la rodilla
- ❖ Aplicado al post-operatorio de artroplastia de rodilla



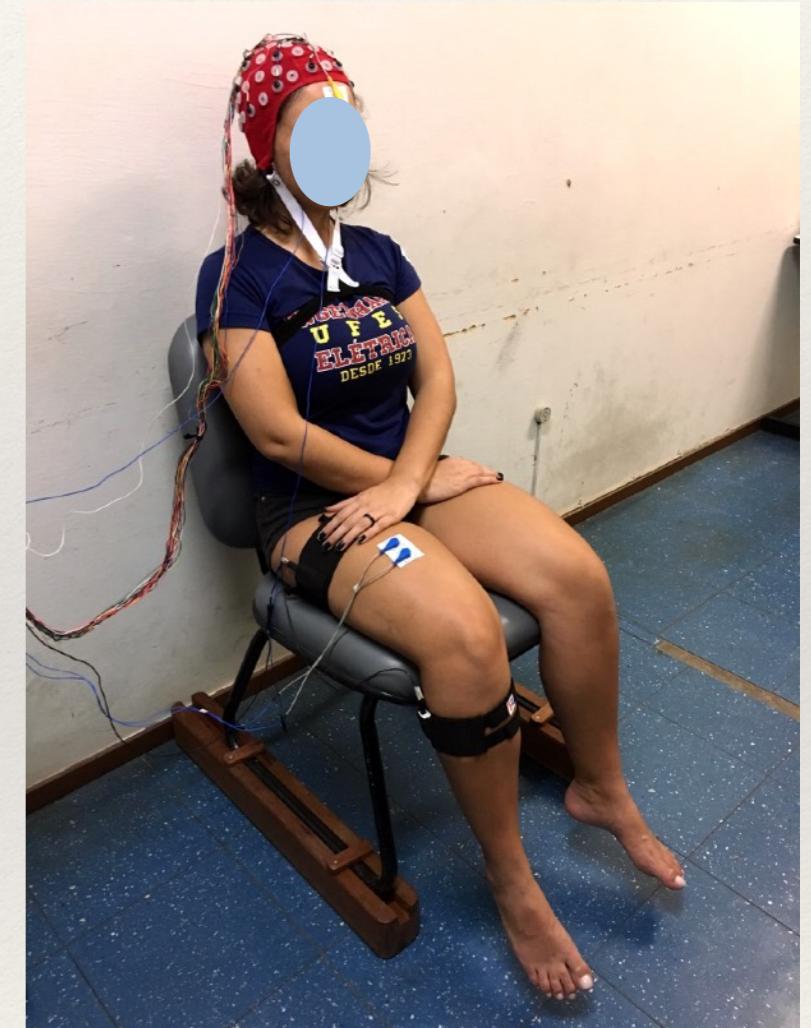
# Propuesta de Rehabilitación de la Marcha

- ❖ Rehabilitación de pacientes con ACV



# Trabajos y Investigación Futura

- ❖ Desarrollo de interfaz multimodal
  - ❖ Detección de intención de movimiento
    - ❖ sEMG + EEG
- ❖ Pruebas clínicas
  - ❖ Rehabilitación de ACV
  - ❖ Post-operatorio de artroplastia de rodilla



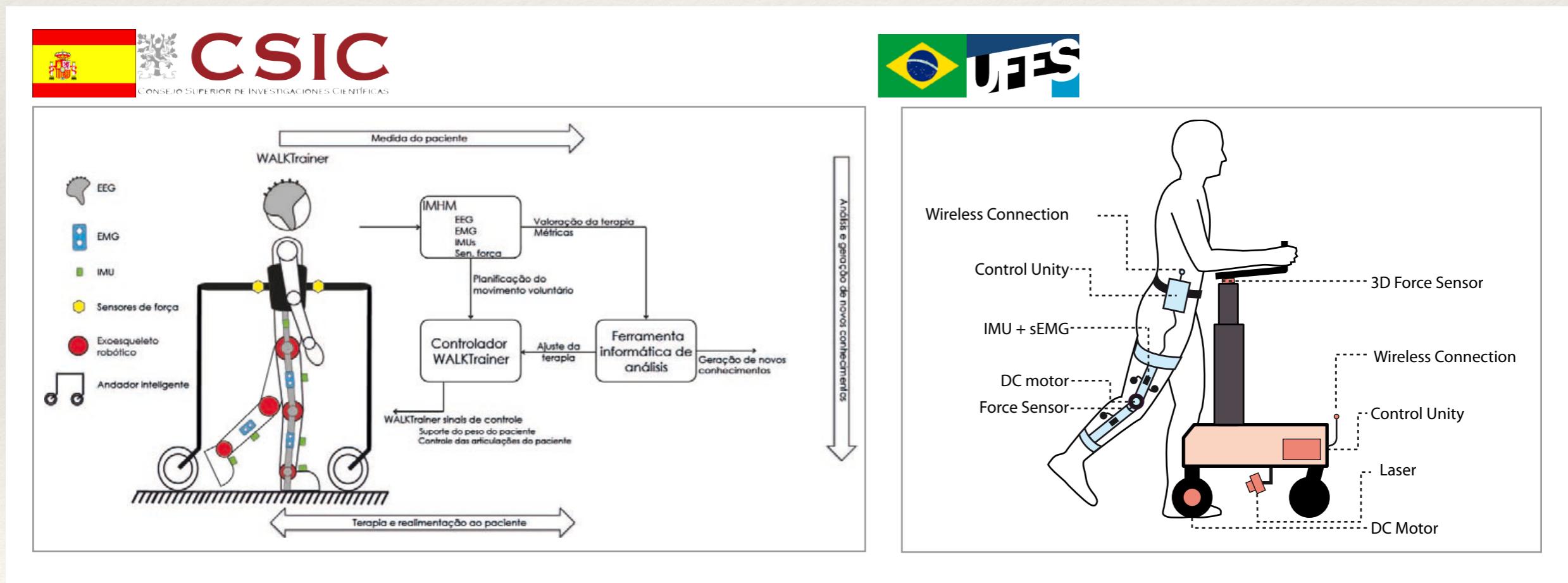
# Trabajos y Investigación Futura

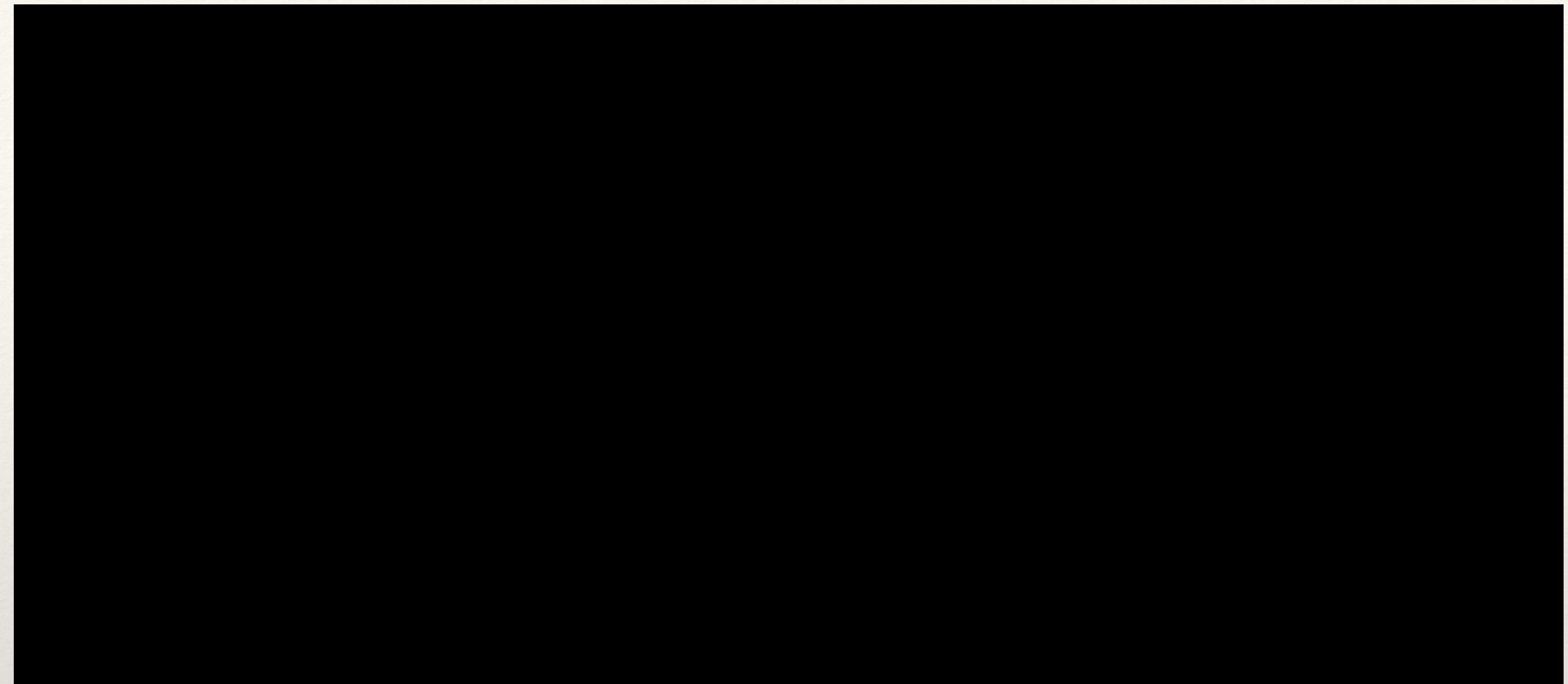
- ❖ Proyecto TAO (*Transparent Active Orthoses*)
  - ❖ Modular exoskeleton for lower limbs
  - ❖ Advanced sensors & actuators
  - ❖ Different rehabilitation and functional compensation scenarios



# Trabajos y Investigación Futura

- ❖ Integration of Exoskeletons and Robotic Walkers
  - ❖ International cooperation with CSIC (Spain) & ECI (Colombia)





---

Vitória - 465 años

