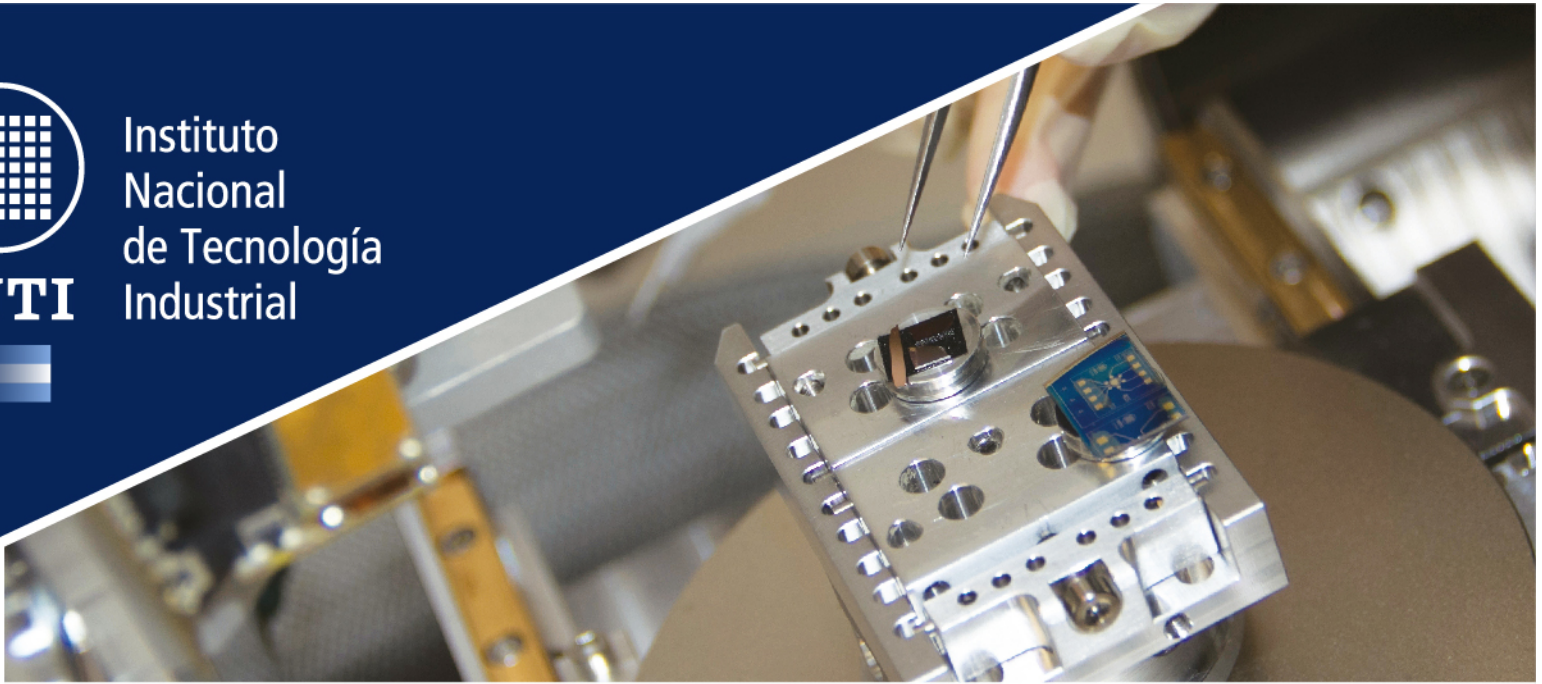




**INTI**

Instituto  
Nacional  
de Tecnología  
Industrial



**Rehabilitación y asistencia de la  
marcha:**

**Valorización Biomecánica**

Ing. Fernando Salvucci

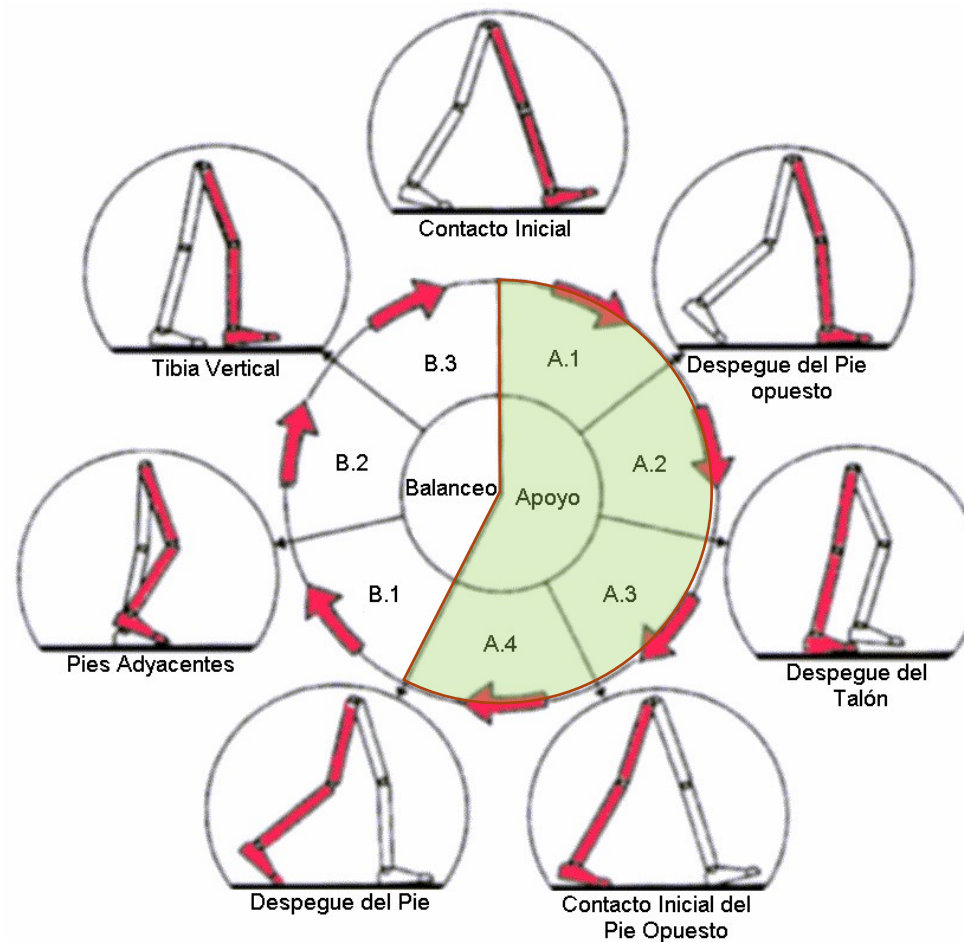


Ministerio de Producción  
Presidencia de la Nación

# Biomecánica: marcha

Biomecánica describe, analiza y evalúa el movimiento humano.

El ciclo de marcha es el intervalo de tiempo entre dos repeticiones sucesivas de uno de los eventos de la marcha.



# Biomecánica: cinemática, cinética y actividad muscular

Cinemática: cómo es el movimiento de los miembros inferiores?  
distancias, velocidades, movimientos angulares

Cinética: causas del movimientos  
fuerzas, momentos

Actividad muscular: sEMG de músculos involucrados en cada evento de la marcha

→ Nos permite evaluar y caracterizar el patrón de marcha

- Patrón de marcha fisiológico y funcional
- Patrones de marcha con alteración (LM, AVC, PC, TCE, etc.)

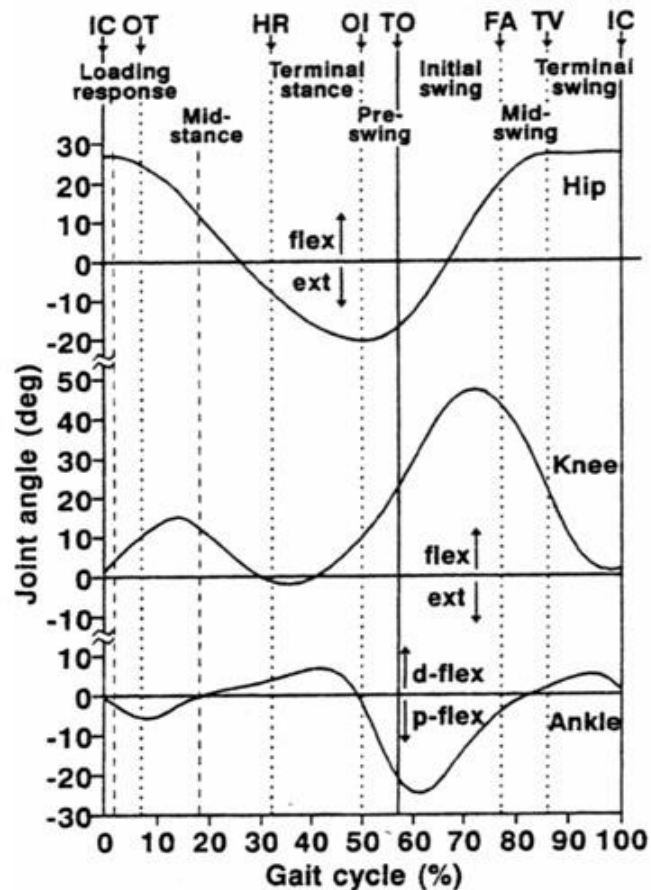
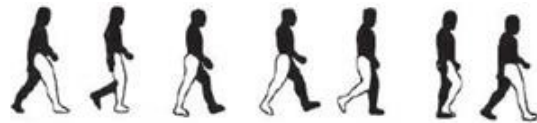
# Biomecánica: cinemática, cinética y actividad muscular

En relación al diseño y aplicación de Exoesqueletos, desde el punto de vista de la biomecánica interesa evaluar:

- El patrón de marcha que el exo “impone” o “desarrolla”
- La valoración de la evolución del patrón de marcha de los sujetos que están utilizando exos en su rehabilitación



# Biomecánica: cinemática, cinética y actividad muscular



Cinemática

Plano sagital

Espacio - temporales

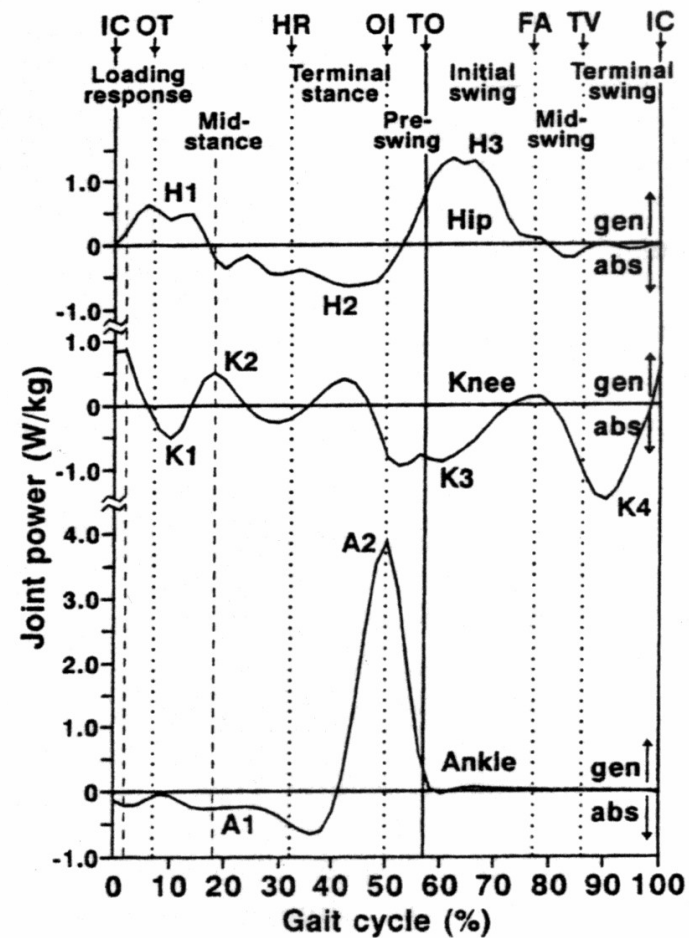
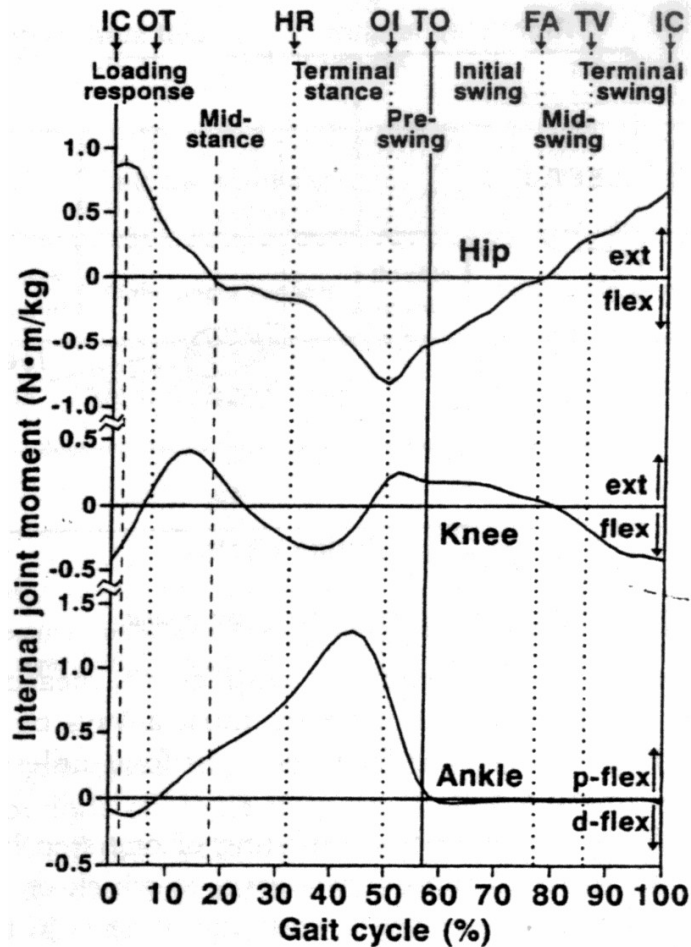
## KINEMATIC VARIABLES OBTAINED

Variable	Unit
Step length (L)	m
Speed (v)	m/s
Cadence (c)	steps/s
Swing phase time ( $t_{sw}$ )	s
Stance phase time ( $t_{st}$ )	s
Hip angle - gait cycle	° - % cycle
Knee angle - gait cycle	° - % cycle
Ankle angle - gait cycle	° - % cycle

# Biomecánica: cinemática, cinética y actividad muscular

Cinética

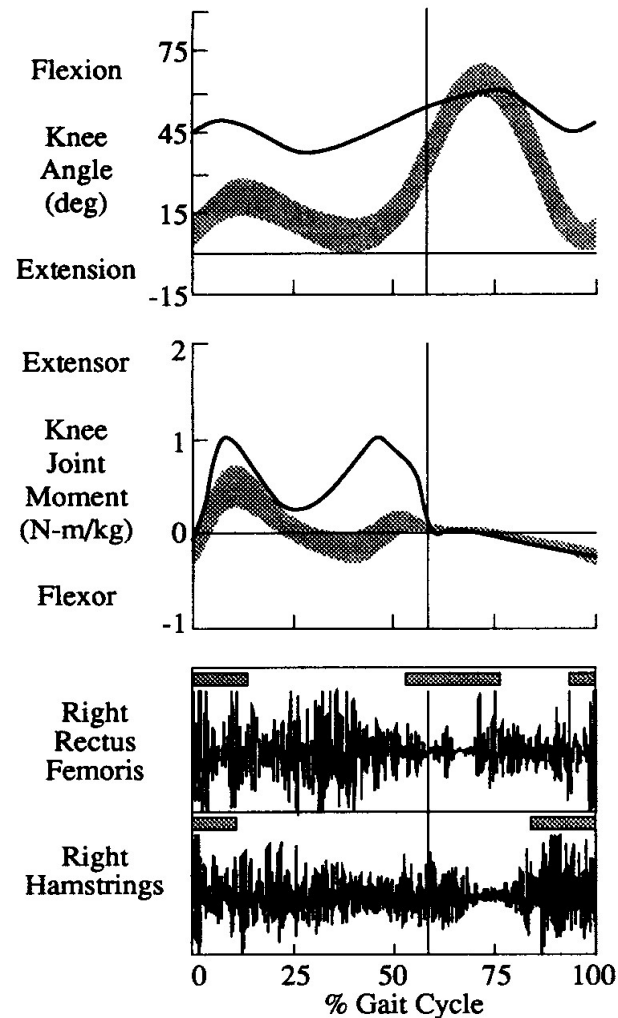
Momentos, potencias



# Biomecánica: cinemática, cinética y actividad muscular

Actividad de músculos involucrados

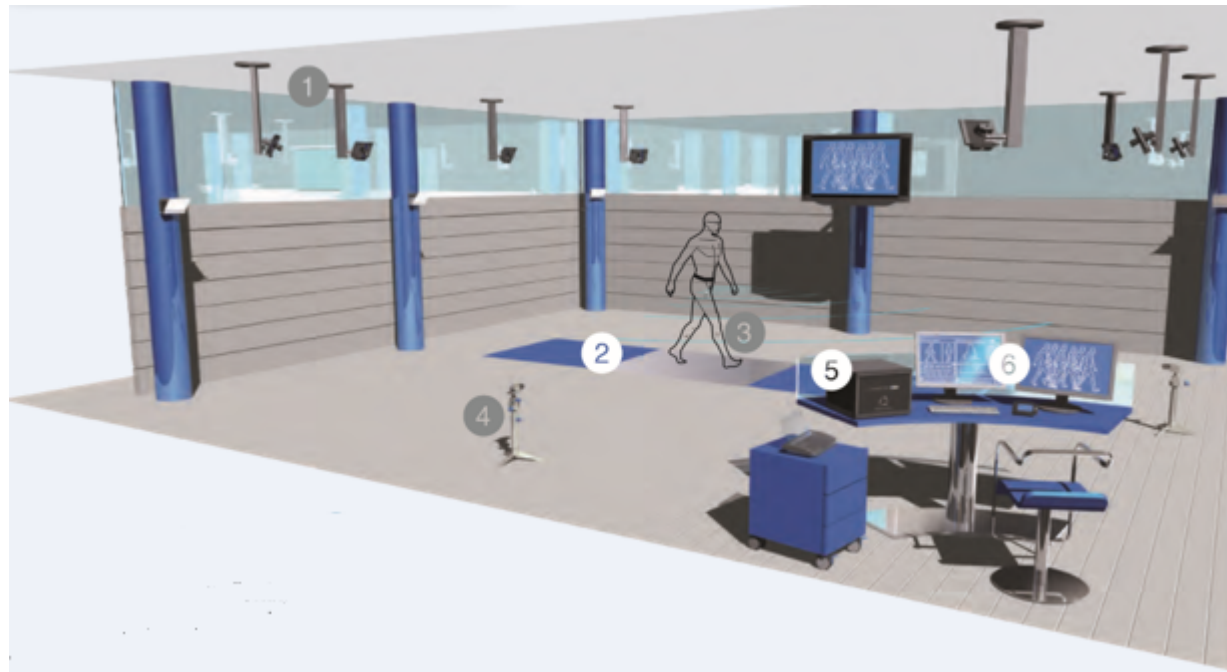
sEMG



→ GDI

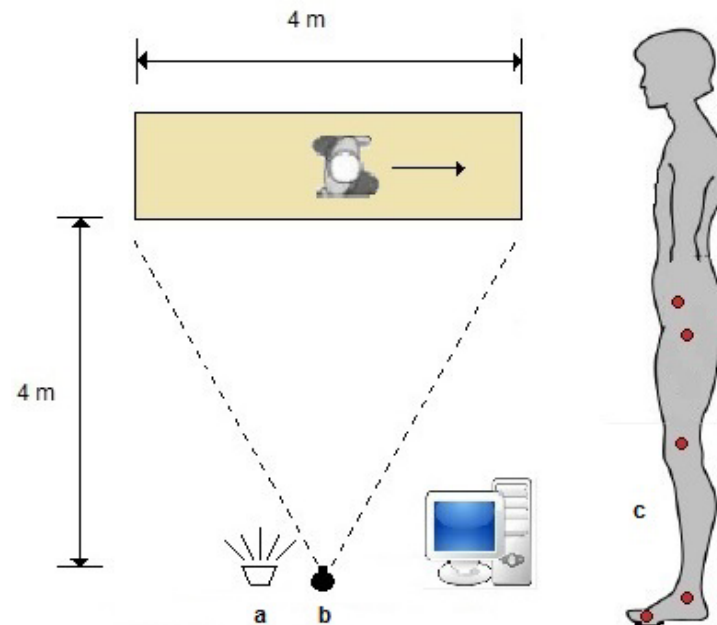
# Biomecánica: cómo se “mide”

Laboratorio de marcha



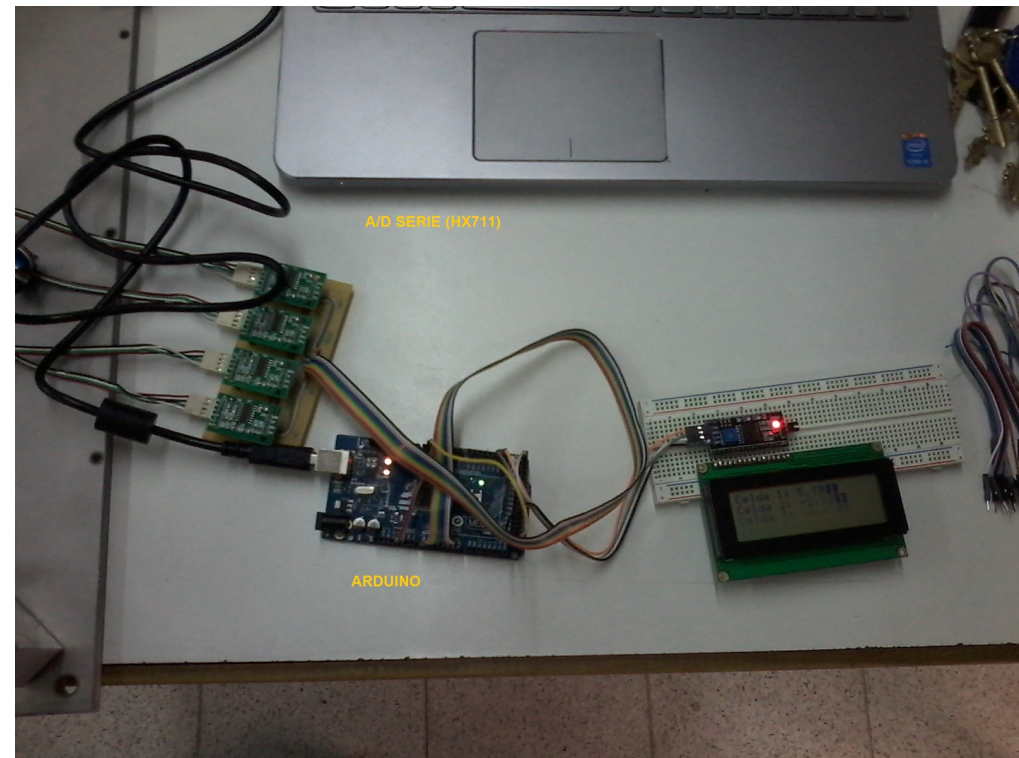
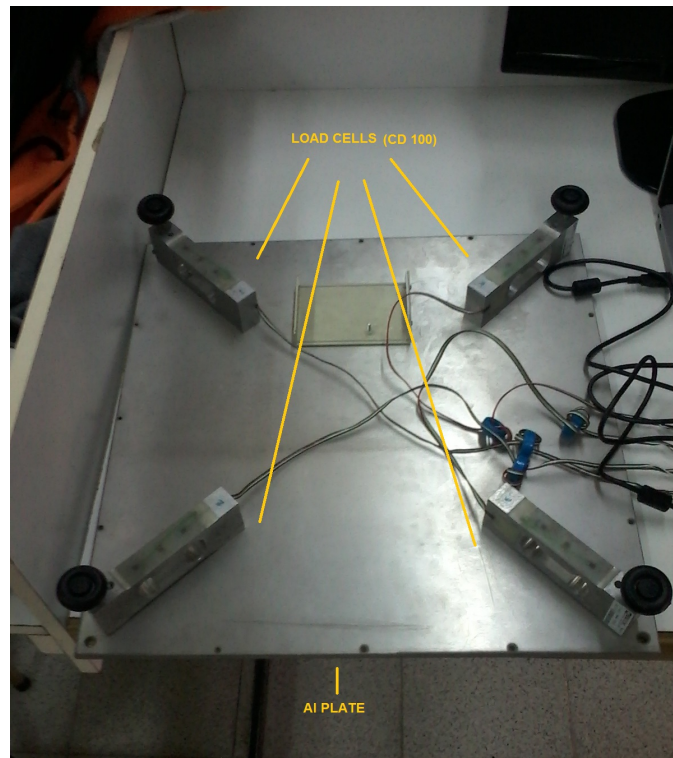


## Biomecánica: cómo se “mide”

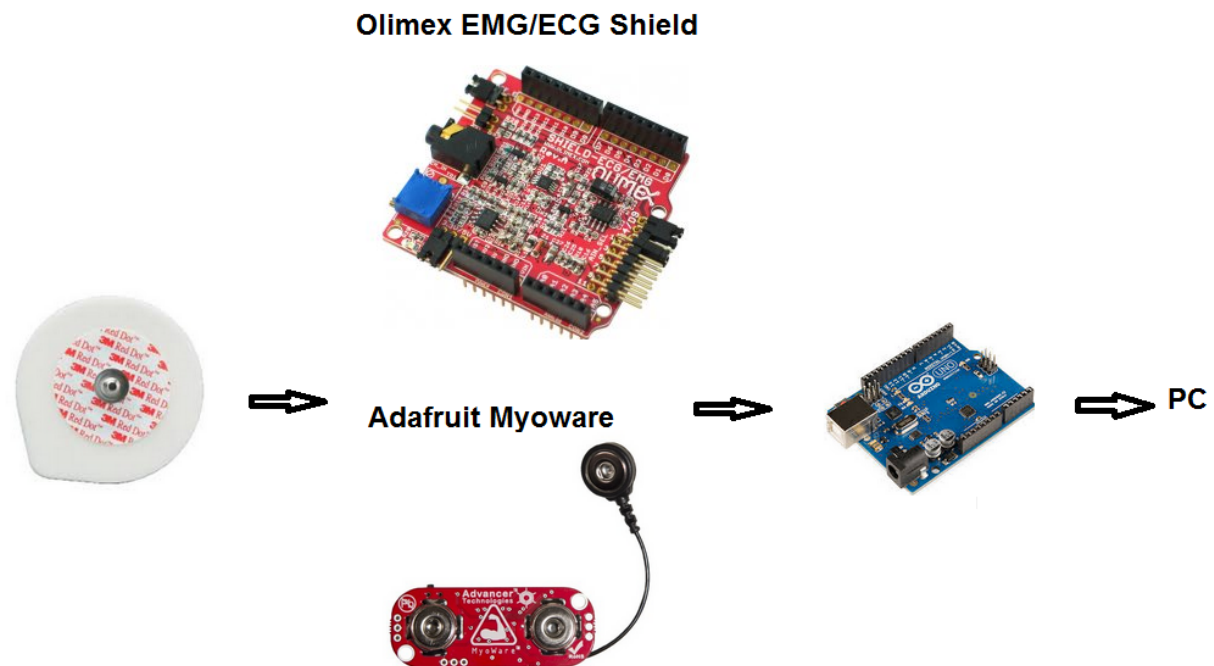


- a - Light: 100 W LED floodlight
- b - Camera: web cam full HD 1080p, until 45 fps ( + camera tripod)
- c - Markers: passive markers (yellow fabric circles on fixation belts)
- d - PC: standard computer with free software developed by our group

# Biomecánica: cómo se “mide”



# Biomecánica: cómo se “mide”



# Biomecánica:

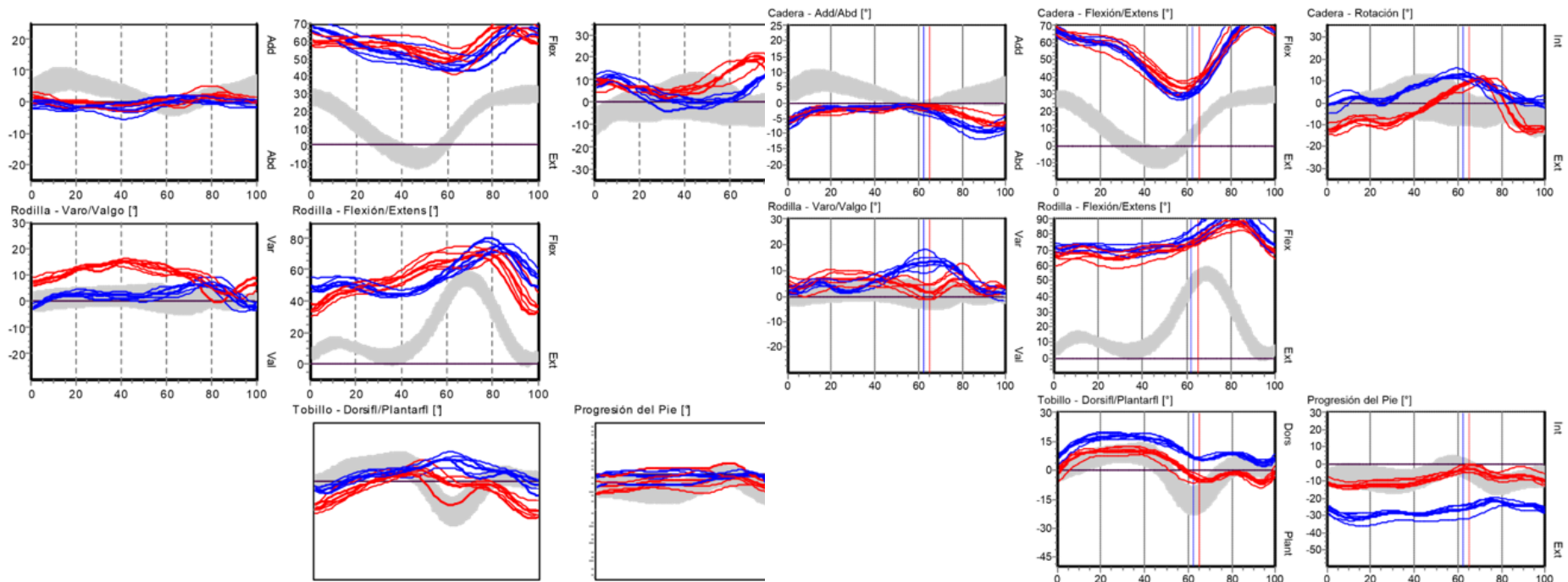
La valoración de la evolución del patrón de marcha de los sujetos que están utilizando exos en su rehabilitación

Protocolos de valoración:

T0	→	T1	→	T2	→ ...	Tf
<u>Ha 0</u>		<u>Ha 1</u>		<u>Ha 2</u>		<u>Ha f</u>
<u>Ka 0</u>		<u>Ka 1</u>		<u>Ka 2</u>		<u>Ka f</u>
<u>Aa 0</u>		<u>Aa 1</u>		<u>Aa 2</u>		<u>Aa f</u>
<u>Hm 0</u>		<u>Hm 1</u>		<u>Hm 2</u>		<u>Hm f</u>
<u>Km 0</u>		<u>Km 1</u>		<u>Km 2</u>		<u>Km f</u>
<u>Am 0</u>		<u>Am 1</u>		<u>Am 2</u>		<u>Am f</u>
<u>Am 0</u>		<u>Am 1</u>		<u>Am 2</u>		<u>Am f</u>
<u>GDI 0</u>		<u>GDI 1</u>		<u>GDI 2</u>		<u>GDI f</u>



# Ejemplos

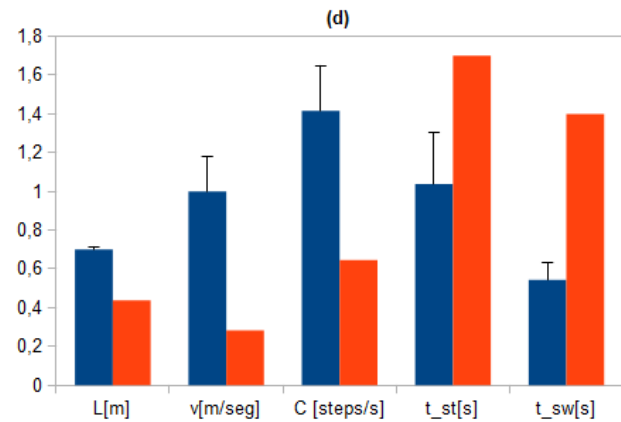
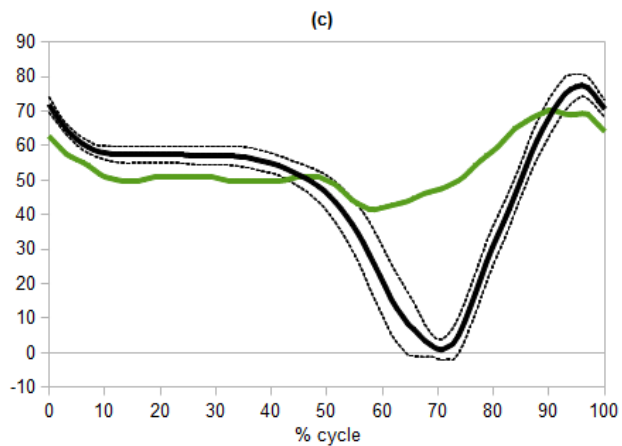
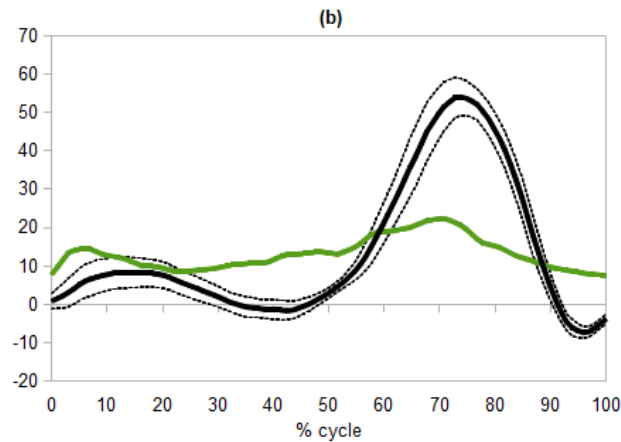
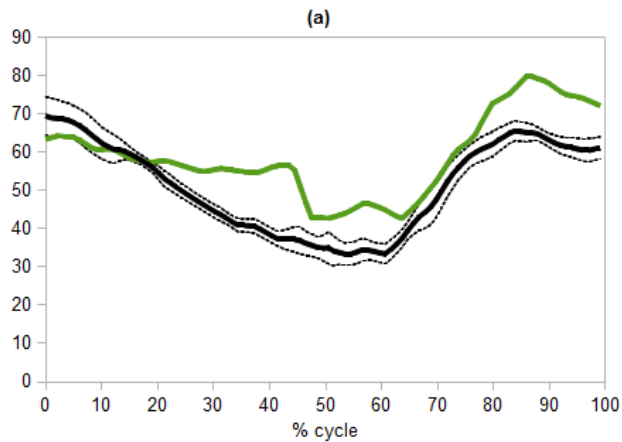


t0

tf



# Ejemplos

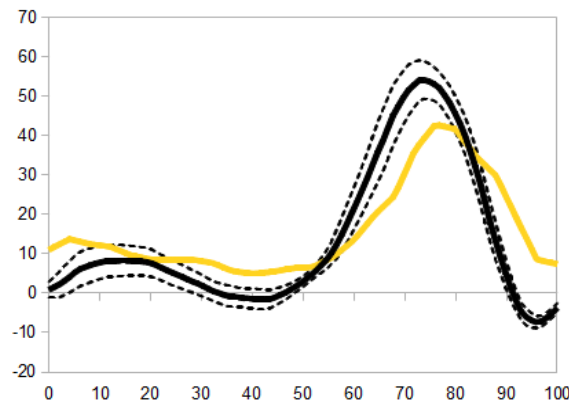
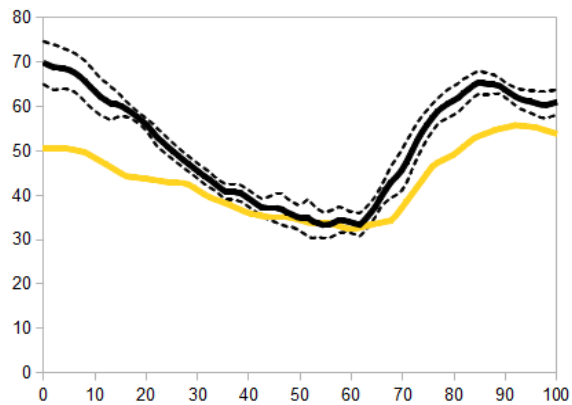


t<sub>0</sub>

Black / blue : Normal subjects (N = 4)

Green / red: Hemiplegic subject

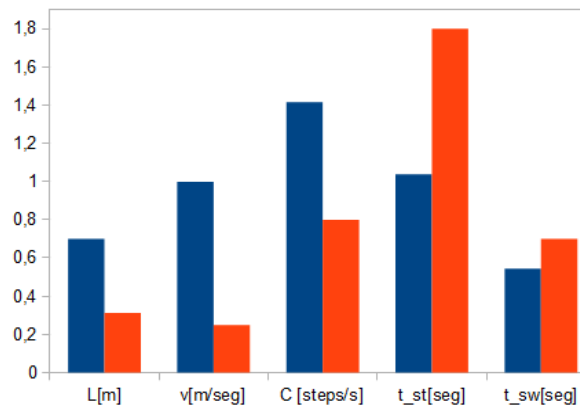
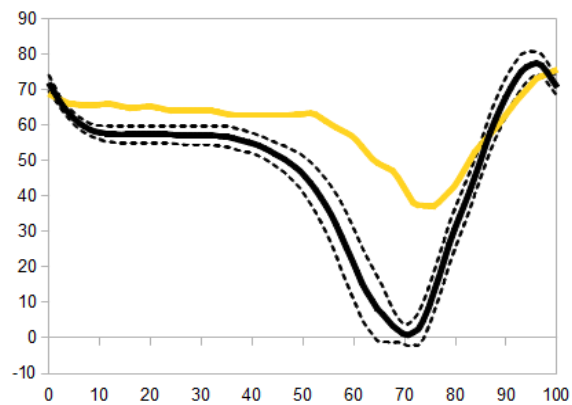
# Ejemplos



t0

Black / blue : Normal subjects (N = 4)

Yellow / red: Sclerosis multiple subject





**INTI**



**¡Muchas Gracias!**



Ministerio de Producción  
Presidencia de la Nación