

XLI JORNADAS DE LA  
**SOGARMEF**  
10 OCTUBRE 2025 • FERROL

**Análisis  
biomecánico de la  
marcha humana.  
Estudio de caso clínico**

Álvaro Huguet López || IBV

#SOGARMEF25



# Índice de contenidos

1. Introducción al estudio biomecánico de la marcha en rehabilitación clínica
2. Técnicas instrumentales de análisis de la marcha humana
3. Procedimiento de valoración
4. Análisis de resultados
5. Aplicaciones en rehabilitación
6. Análisis de caso clínico



# INNOVACIÓN AL CUIDADO DE LAS PERSONAS



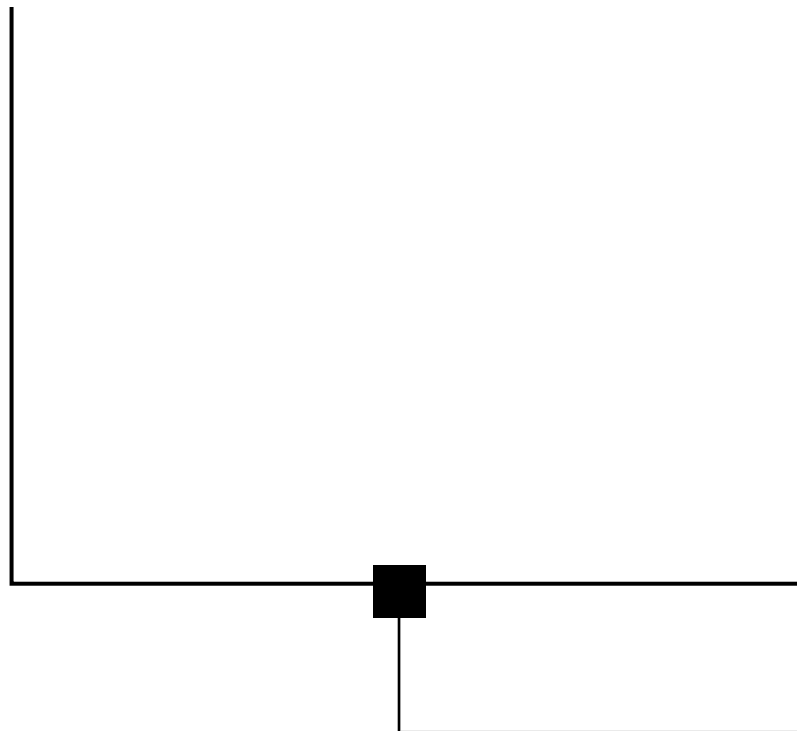
# QUIÉNES

## SOMOS

El IBV es un centro tecnológico de 165 profesionales, donde estudiamos el comportamiento del cuerpo humano y su relación con los productos, los entornos y los servicios que utilizamos las personas



# NUESTRO ORIGEN



1976

1991

INSTITUTO  
UNIVERSITARIO

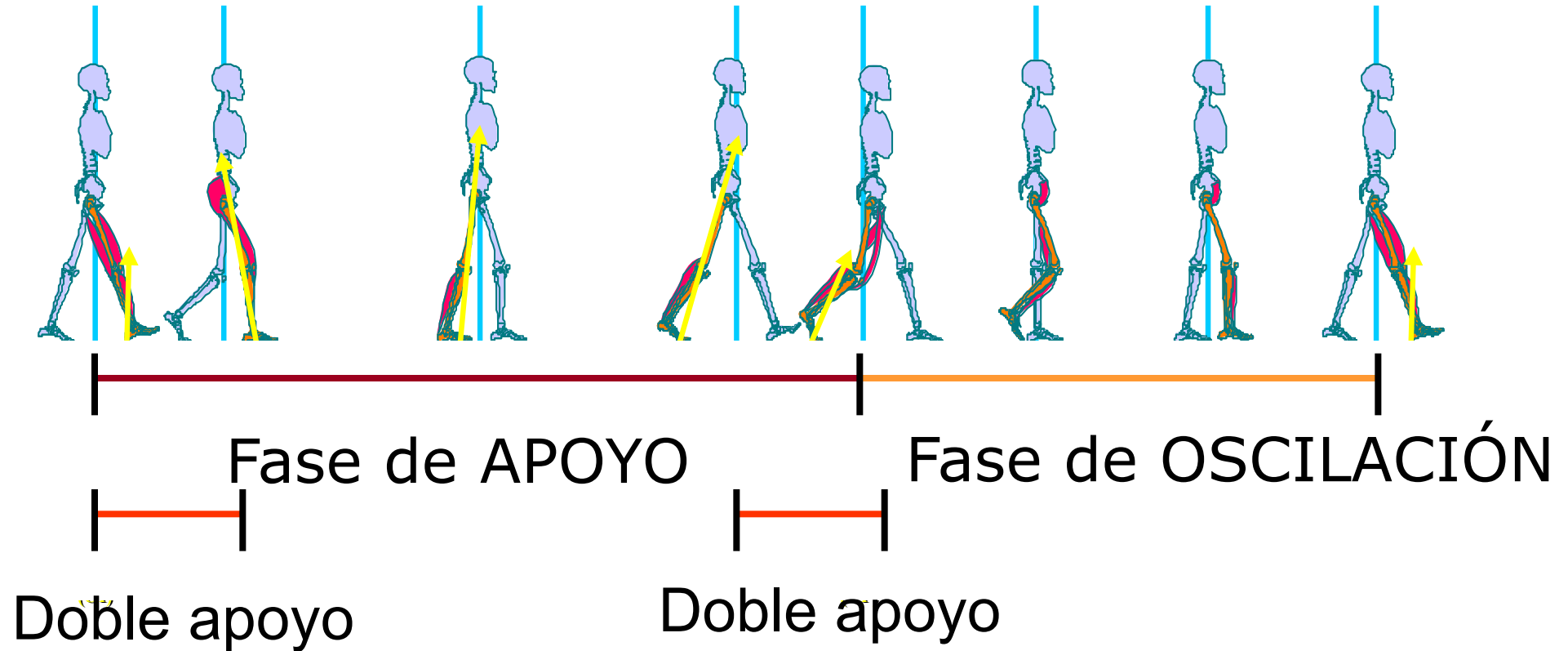


INSTITUTO DE  
BIOMECÁNICA  
DE VALÈNCIA

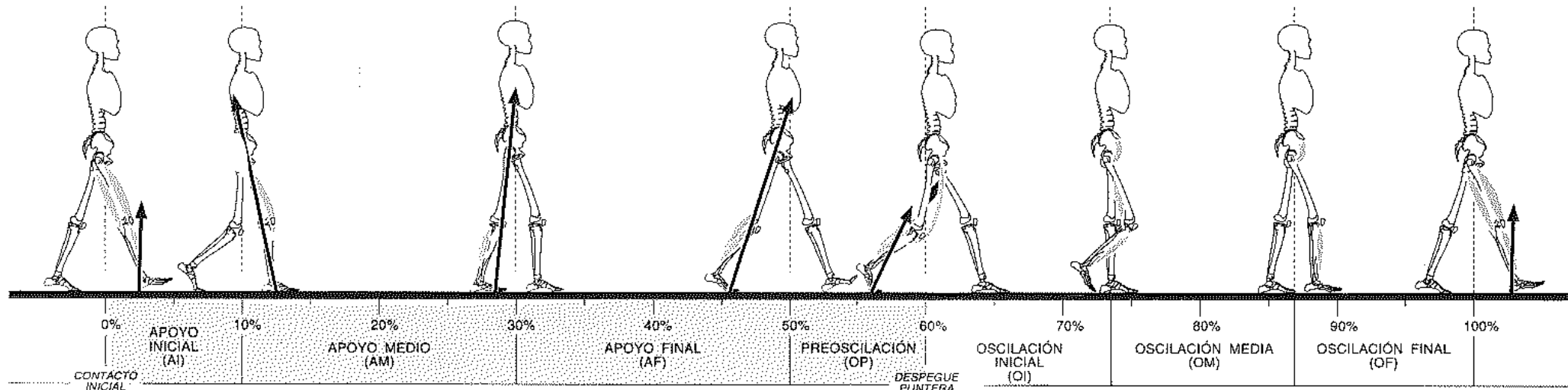
1994

# 1. Introducción al estudio biomecánico de la marcha en rehabilitación clínica

# Marcha humana



# Estudio biomecánico de la marcha humana



## Análisis biomecánico

1. Conocimiento de la marcha normal
2. Detección de parámetros biomecánicos anormales
3. Localización de la fase/fases implicadas. Relación con estructuras implicadas y su función.

## Aplicaciones clínicas

- Apoyo al diagnóstico: capacidad funcional real.
- Estudios evolutivos pre y post tratamiento.
- Manejo terapéutico más dirigido.
- Ayuda al diagnóstico de la simulación.

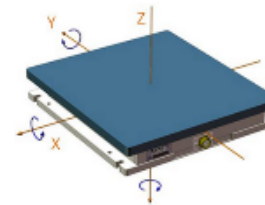


# Estudio biomecánico de la marcha humana

## ¿Qué podemos medir?

- Percepción del paciente
- Tiempos
- Distancias
- Velocidades
- Fuerzas de reacción del suelo y presiones plantares
- Ángulos articulares
- Momentos articulares
- Medidas fisiológicas (actividad muscular, ritmo cardiaco, consumo de oxígeno...)

## ¿Cómo lo medimos?



# ¿Por qué es importante una valoración biomecánica de la marcha?

- Objetivar la funcionalidad de la marcha a través de:
  - Análisis dinámico durante la fase de apoyo
    - Las fuerzas de apoyo, velocidad de la marcha y simetría contralateral
  - Análisis cinemático de la movilidad articular durante el ciclo
    - Permite conocer el patrón de movimiento articular y relacionar con patología
    - Las estrategias de evitación de dolor y compensación
    - Definir tratamiento para mejorar el comportamiento de movilidad articular
- Conocer el comportamiento muscular en cada fase de la marcha a través de la EMG de superficie
  - Patrones de Activación/Desactivación muscular



# Beneficios

**Información Útil** → Cinemática, Dinámica y EMG

**Método Válido** → Objetivo, comparado contra base de datos, reproducible, validado y no manipulable

**Proceso Eficiente** → Protocolo ágil, rápido y simple

**Interpretación Sencilla** → Parámetros de relevancia clínica y comparados + Índices de valoración

## 2. Técnicas instrumentales de análisis de la marcha humana

¿Qué entendemos por laboratorio de Análisis Biomecánico de la Marcha?





# HUMAN MOVEMENT LAB



# Tecnología

## HARDWARE



Plataforma  
de Fuerzas



**Dinascan/IBV**  
Plataformas de fuerzas



Fotogrametría



**Kinescan/IBV**  
Análisis de movimientos



EMG

**NORAXON™**  
MOVEMENT • DATA • PEOPLE

## SOFTWARE



**NedAMHPlus/IBV**  
Valoración de la Marcha



Regulación de  
Producto Sanitario

#SOGARMEF25

**10 OCTUBRE 2025**

A FUNDACIÓN - FERROL

# Plataforma de fuerzas

Registran las **fuerzas, momentos y centros de presiones** ejercidas por el sujeto sobre el suelo.

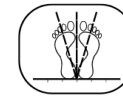
## HARDWARE



Resultados en  
3D



Procesado en  
tiempo real



Versión **fija y  
portable**



Compatible con  
múltiples soluciones



Nº de plataformas  
**ampliable**

### Principales aplicaciones

- Control evolutivo de patologías
- Valoración Funcional
- Bioingeniería
- Ergonomía
- Deporte
- Investigación

### Soluciones software compatibles

- NedLumbar/IBV
- NedRodilla/IBV
- NedSVE/IBV
- eValanz
- NedAMHplus/IBV
- Kinemov/IBV
- Kinescan/IBV

# Análisis dinámico

## Plataforma dinamométrica

Hace posible la medición de la magnitud y dirección de las **fuerzas** externas que actúan sobre la pierna durante las diferentes fases de la marcha.

Estudia las fuerzas que produce el movimiento



# Sistema de fotogrametría

## HARDWARE

Registran el movimiento de los marcadores reflectantes a lo largo del tiempo, permitiendo el **cálculo cinemático de los segmentos corporales** del cuerpo humano.



Resultados en 3D



Procesado en tiempo real



Número de cámaras ampliable



Compatible con múltiples soluciones

### Principales aplicaciones

- Control evolutivo de patologías
- Valoración Funcional
- Bioingeniería
- Ergonomía
- Deporte
- Investigación

### Soluciones software compatibles

- NedCervical/IBV
- NedHombro/IBV
- NedCodo/IBV
- NedLumbar/IBV
- NedRodilla/IBV
- NedAMHplus/IBV
- Kinemov/IBV
- Kinescan/IBV



# Análisis cinemático

## Sistema de fotogrametría

Hace posible la medición de la velocidad, aceleración, posición y **movimiento** de los segmentos corporales en el espacio.

Estudia las características del movimiento



# Electromiografía de superficie

**Captura del grado de activación muscular** de los sujetos cuando realizan una actividad física



Resultados en tiempo real



Dispositivo ligero y portable



Compatible con múltiples soluciones

## HARDWARE

### Principales aplicaciones

- Valoración de la Marcha
- Valoración Lumbar
- Análisis de gestos deportivos
- Análisis ergonómicos
- Análisis de dispositivos biomédicos
- Otros análisis para investigación

### Soluciones software compatibles

- NedAMHplus/IBV
- Kinemov/IBV
- NedLumbar/IBV

# Sistema de electromiografía de superficie

Hace posible el análisis de la actividad muscular y activación de los grupos musculares involucrados en el ciclo de marcha.

Estudia la actividad muscular durante el movimiento



# Software



## NedAMHplus/IBV

Software para la **valoración funcional de la marcha** a partir de datos obtenidos mediante fotogrametría 3D, plataformas de fuerzas y EMG

**SOFTWARE**



Base de datos  
específica



Interpretación  
sencilla



Informes  
automáticos



Regulación de  
Producto Sanitario



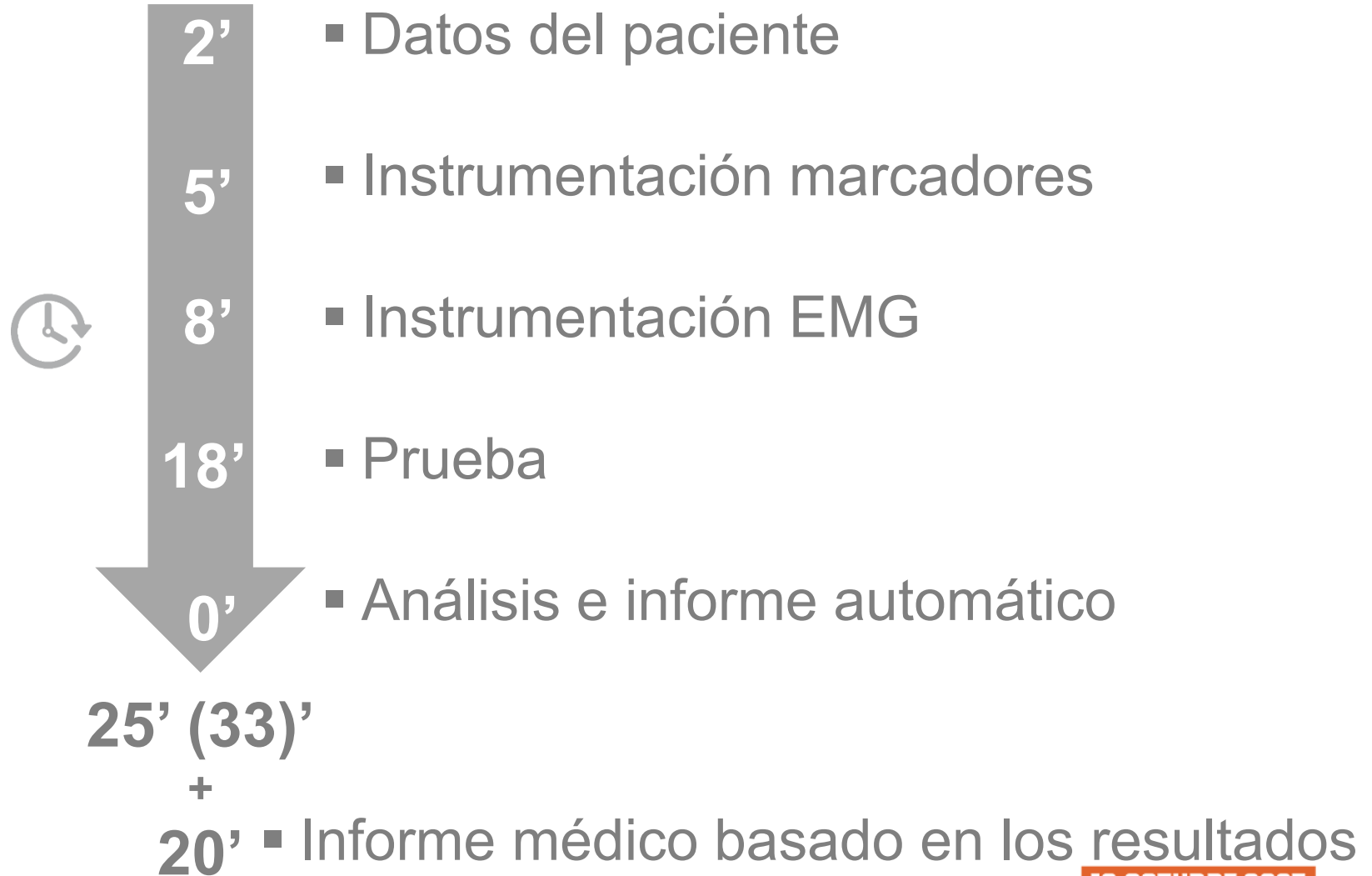
+50 años de  
experiencia

**Valora objetiva y cuantitativamente** la marcha, permitiendo evaluar la repercusión del trastorno, orientar sobre el tipo de tratamiento a instaurar y evaluar su eficacia.



# 3. Procedimiento de valoración

# Procedimiento de Valoración



# Instrumentación marcadores

## Modelo PIG simplificado

Preciso en plano sagital

Número reducido de marcadores (10)

Instrumentación sencilla

Rápido (5')

Escalable a otros planos

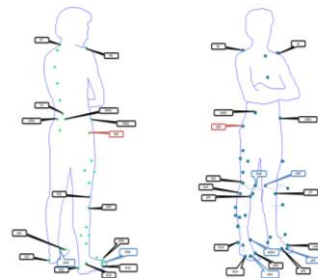
**Problema: Posicionamiento incorrecto**



15' – 30'

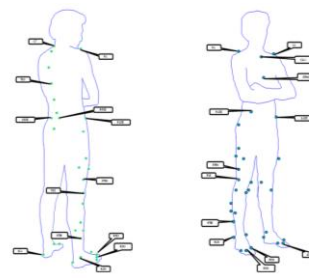
### CAST

32 marcadores



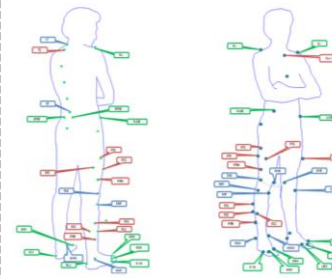
### T3Dg

31 marcadores



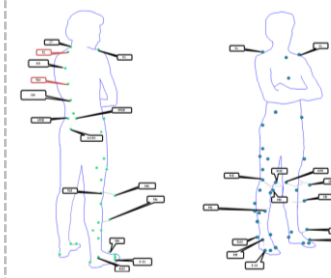
### PIG

43 marcadores



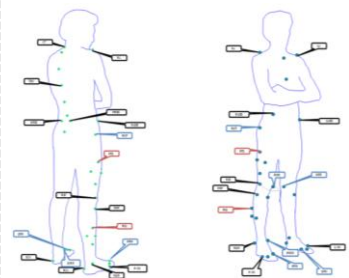
### SAFLO

25 marcadores



### LAMB

38 marcadores



Cappozzo, et al., 1997; Davis et al., 1991; Villarroya et al., 2008; Leardini et al., 2007; Südhoff, 2007







INSTITUTO DE  
BIOMECÁNICA  
DE VALENCIA



**DESCARGAR  
WEBINAR**



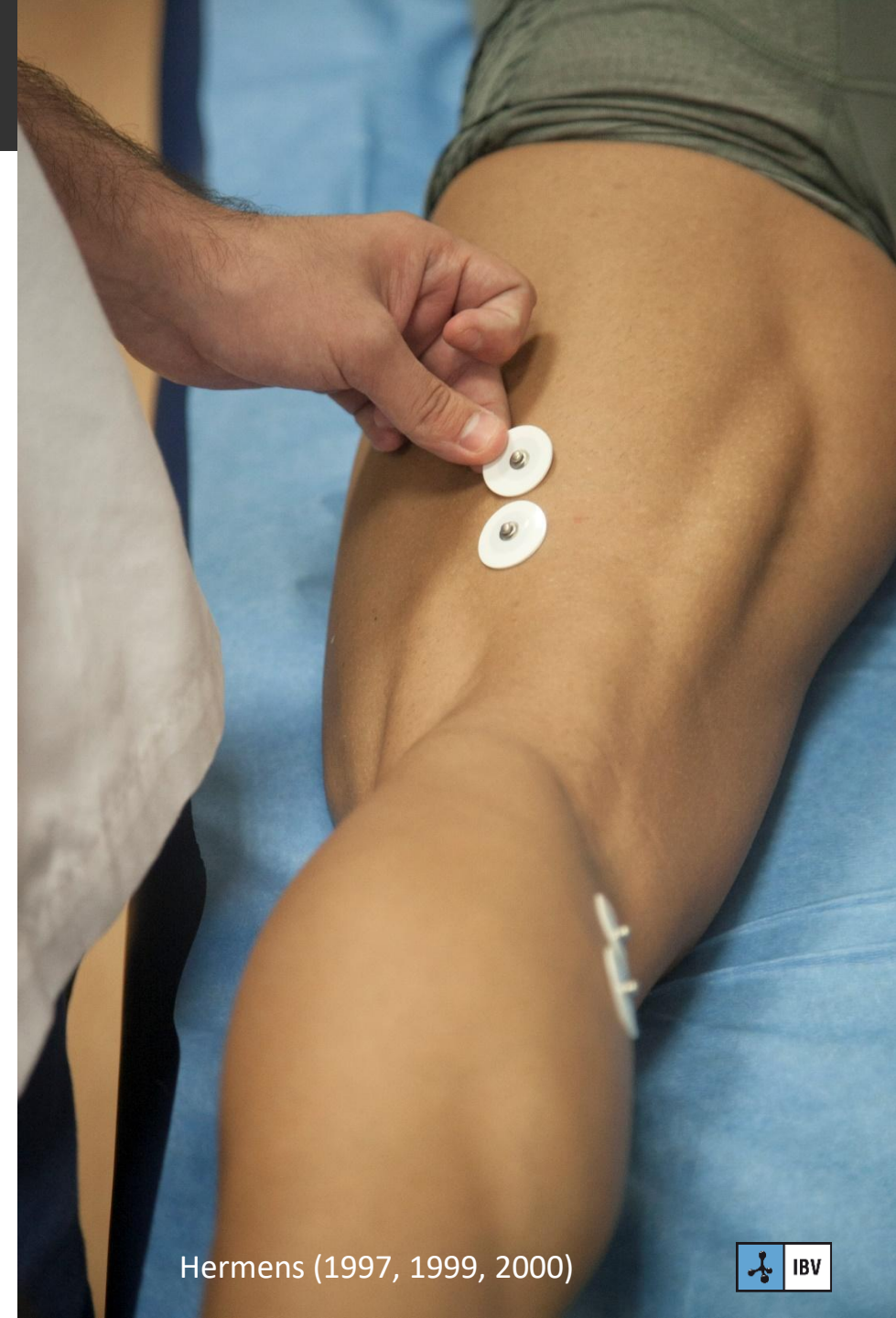
IBV

INSTITUTO DE  
BIOMECÁNICA  
DE VALENCIA



# Instrumentación EMG

- Instrumentación propuesta (no obligatoria) acorde a SENIAM
  - Consorcio Europeo: Surface EMG for a non-invasive assessment of muscles
- Músculos instrumentados para marcha son: Tibial anterior, Gemelo interno, Recto femoral, Semimembranoso
  - Principales responsables del mecanismo de la marcha
  - Principales músculos afectados por patologías neuromusculares
- 8' de instrumentación





**DESCARGAR  
WEBINAR**

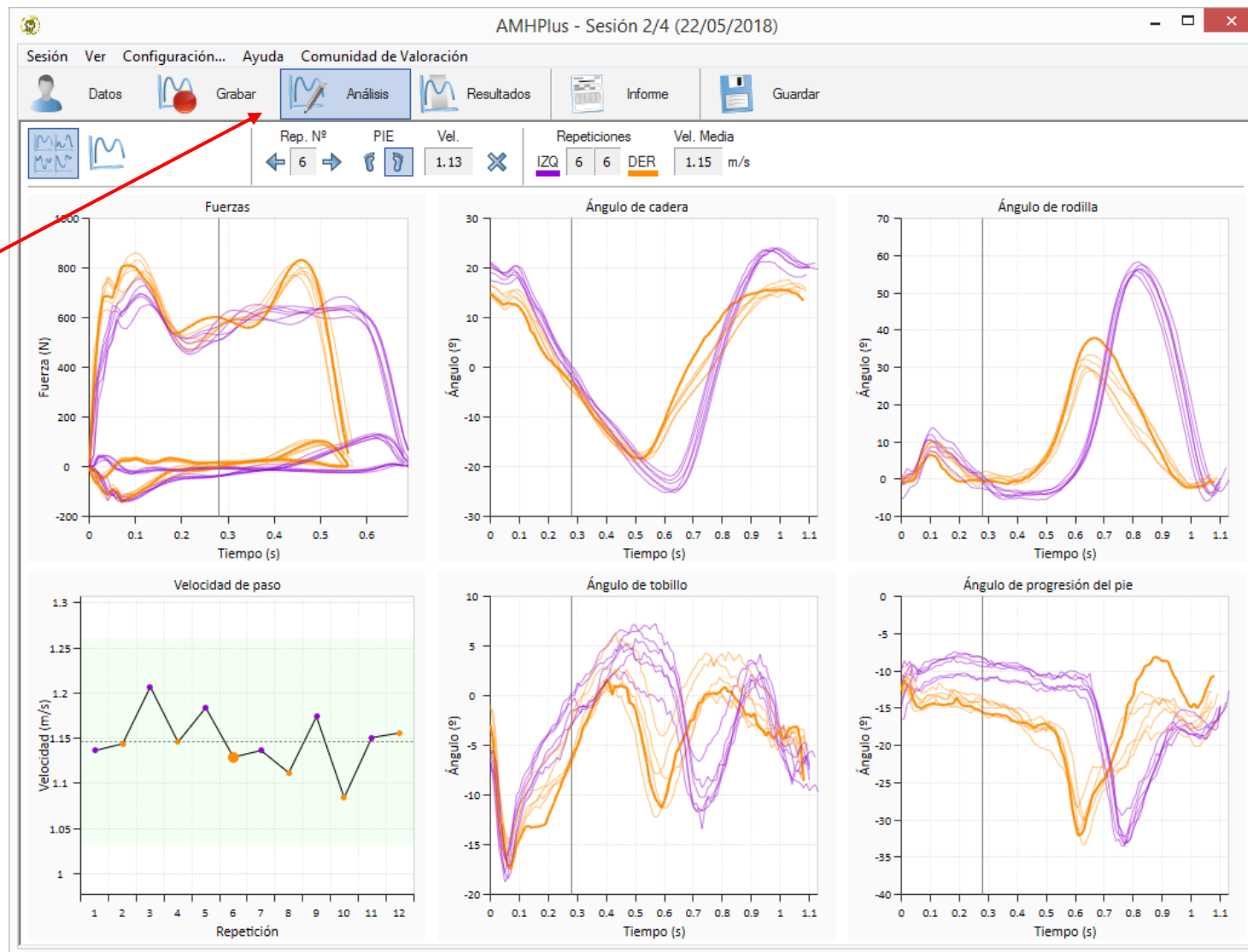


# 4. Análisis de resultados

# Análisis: fzas y mov. del conjunto de registros

¿Qué resultados obtenemos?

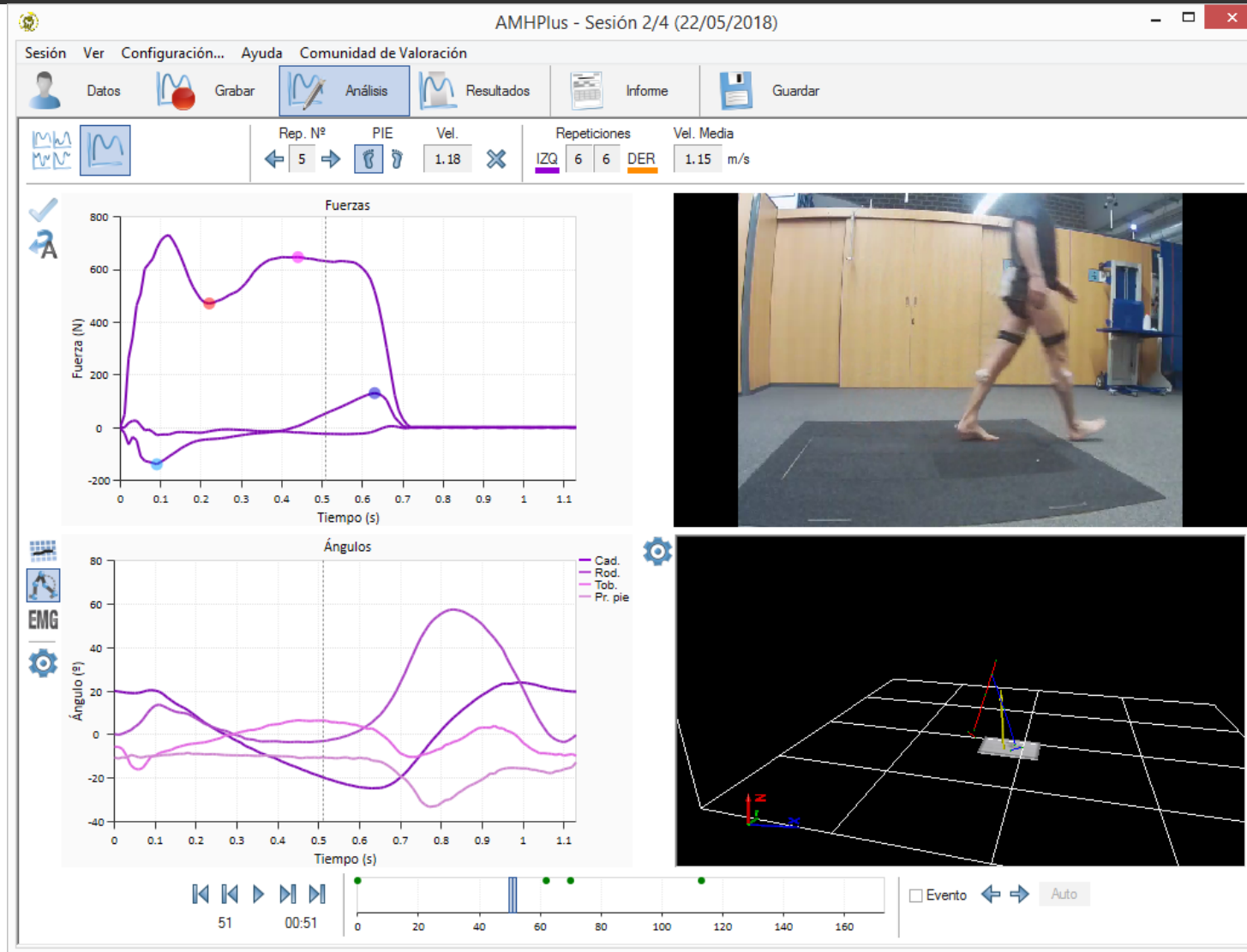
La ventana de visualización de resultados nos permite verificar rápidamente que las pruebas se están realizando correctamente





# Análisis de cada repetición

Fuerzas

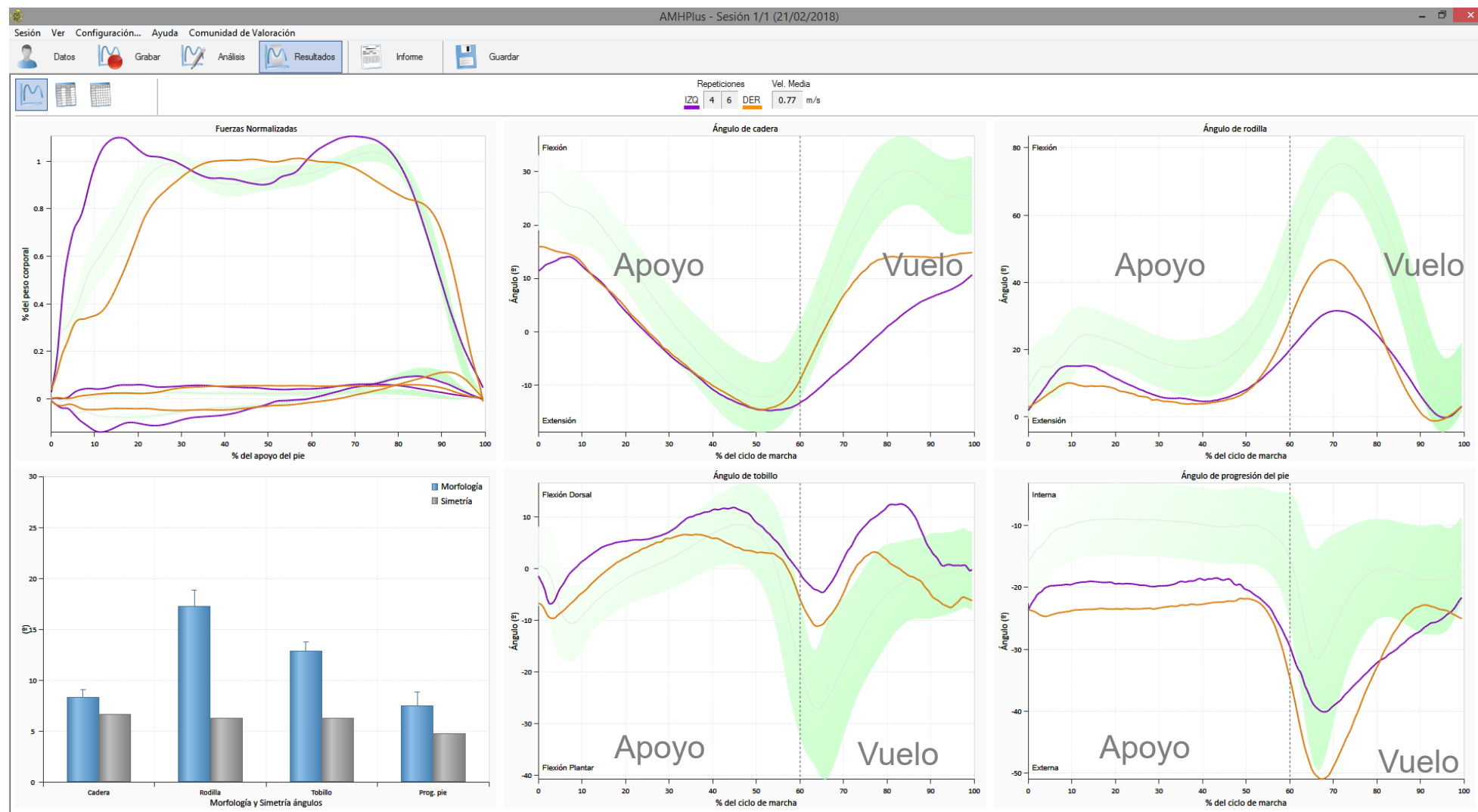


Proyección del pie  
Movimientos  
EMG  
...

# Resultados: fzas. y mov. comparados con BBDD

¿Qué resultados obtenemos?

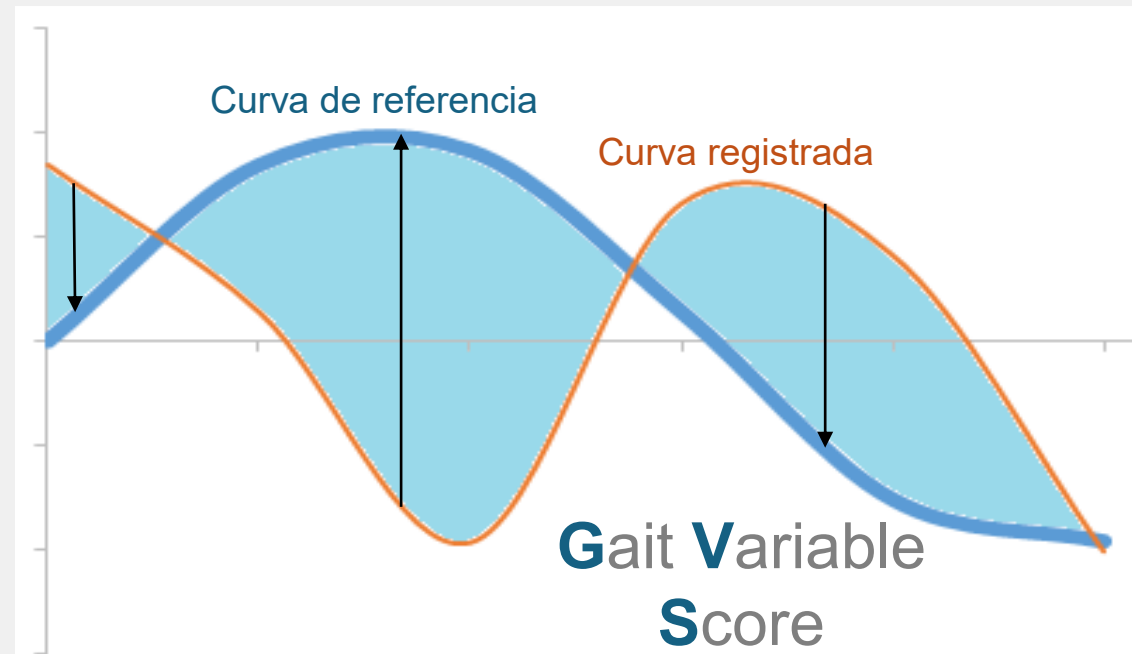
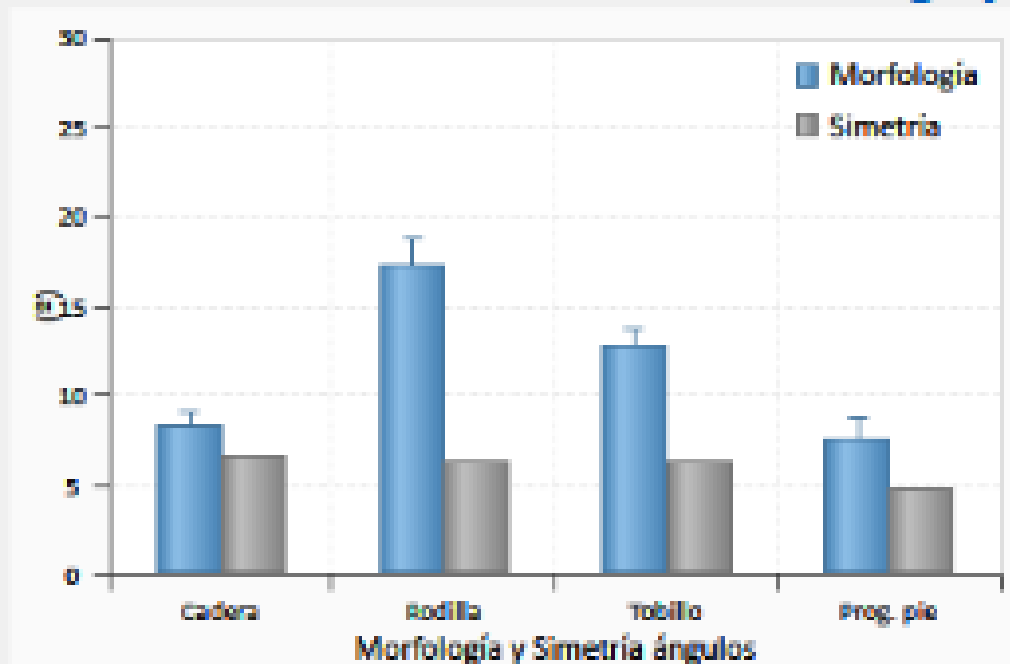
- Fuerzas
- Ángulos de progresión de las ppales articulaciones
- Comparación con banda de normalidad segmentada
- Morfología
- Simetria



Índices basados en  
resultados cinemáticos #SOGARMEF25

# Resultados: Morfología y Simetría a partir del Gait Variable Score (GVS)

## Morfología y Simetría ángulos



Baker (2009); Pau (2014)

Distingue el comportamiento  
**CINEMÁTICO**

## Valoración cinemática de la marcha

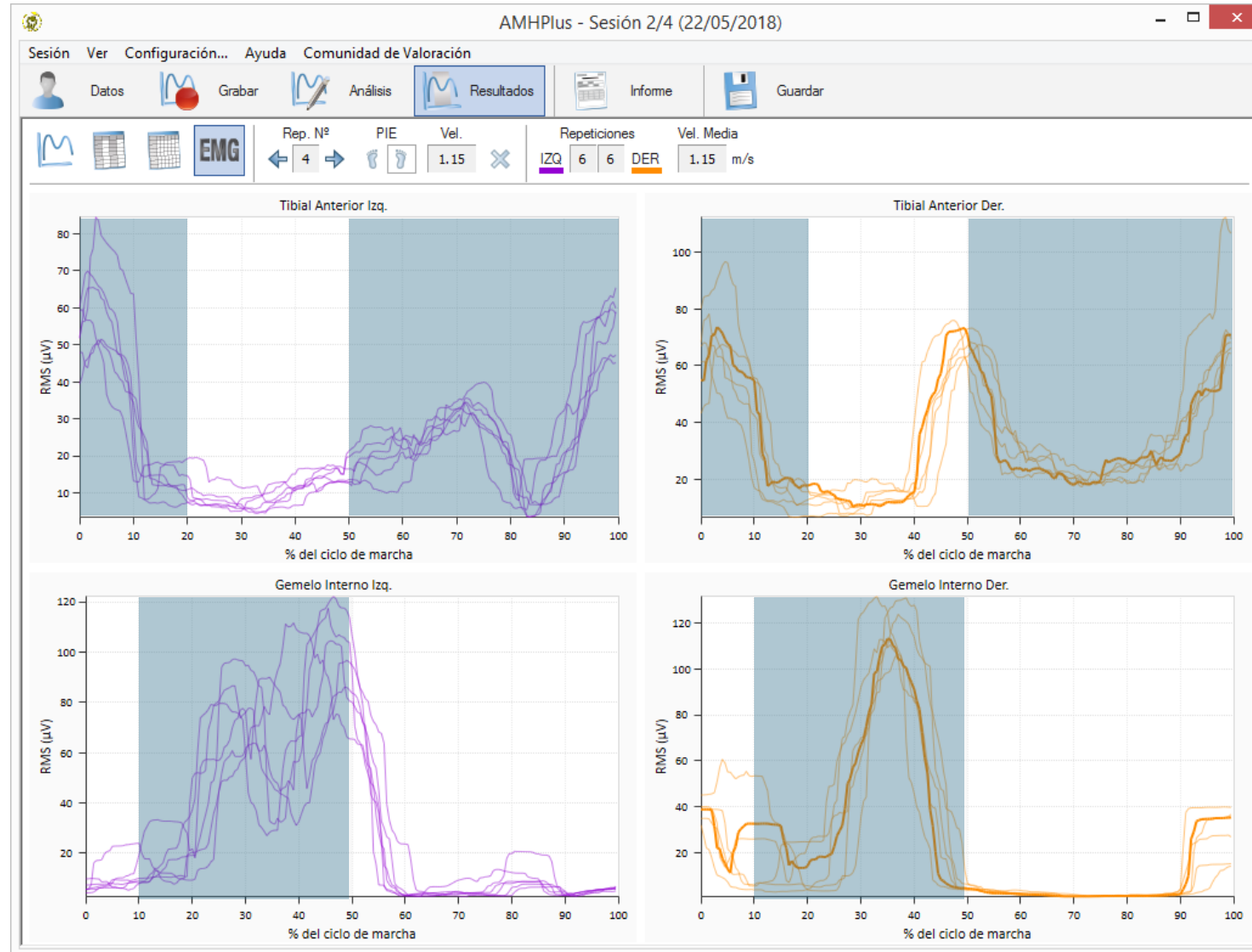
VALORACIÓN FINAL

91 %

# Resultados: Datos de EMG

## Comparativa vs Bibliografía

En sombreado, el programa nos marca el momento del ciclo de marcha en el que se debería observar activación según la bibliografía



Cappozzo, A.  
(1984).

Whittle, M.W., 1996  
Gait analysis: an  
introduction

Whittle, M. W.  
(1996). Clinical gait  
analysis: A review

Lacuesta, J. J. S.  
(2005).



# Resultados: Parámetros espacio-temporales, rangos e índices

## ¿Por qué estos datos?

Los parámetros analizados son los **más utilizados y relevantes para la evaluación de la marcha** y ángulos en el plano sagital según la bibliografía contrastada

Batería de parámetros:

- Espacio-temporales
- Rangos de movilidad
- Índices (Gait Variable Score)

AMHPlus - Sesión 2/4 (22/05/2018)

Sesión Ver Configuración... Ayuda Comunidad de Valoración

Datos Grabar Análisis Resultados Informe Guardar

Repeticiones Vel. Media  
IZQ. 6 6 DER. 1.15 m/s

| PARÁMETROS (NUM)          | IZQ. (6) | DER. (6) |
|---------------------------|----------|----------|
| Velocidad de Marcha (m/s) | 1.16     | 1.13     |
| Tiempo de Apoyo (s)       | 0.70     | 0.57     |
| Fuerza de Frenado         | 0.20     | 0.19     |
| Fuerza de Propulsión      | 0.18     | 0.14     |
| Fuerza de Despegue        | 0.96     | 1.18     |
| Fuerza de Oscilación      | 0.72     | 0.74     |

| PARÁMETROS (%)                 | IZQ. (6) | DER. (6) | GLOBAL | REPETIB. | SIMETRÍA |
|--------------------------------|----------|----------|--------|----------|----------|
| Velocidad de Marcha            |          |          | 101    | 100      | -3       |
| Diferencia Tiempo de Apoyo     |          |          | 0      | 100      | -20      |
| Fuerza de Frenado              | 104      | 101      | 100    | 100      | -5       |
| Fuerza de Propulsión           | 100      | 100      | 100    | 100      | -25      |
| Fuerza de Despegue             | 71       | 104      | 85     | 100      | 21       |
| Fuerza de Oscilación           | 105      | 101      | 100    | 75       | 3        |
| Morfología Fx Antero-Posterior | 95       | 88       | 91     | 99       | -8       |
| Morfología Fy Medio-Lateral    | 84       | 97       | 91     | 100      | 15       |
| Morfología Fz Vertical         | 75       | 77       | 76     | 97       | 3        |
| VALORACIÓN FINAL               | 89       | 93       | 82     | 97       |          |

| POSTURA NEUTRA                   | IZQ. (6) | DER. (6) |
|----------------------------------|----------|----------|
| Ángulo de cadera (°)             | 1        | 4        |
| Ángulo de rodilla (°)            | 1        | 1        |
| Ángulo de tobillo (°)            | -1       | -4       |
| Ángulo de progresión del pie (°) | -17      | -15      |

| PARÁMETROS                    | IZQ. (6) | DER. (6) | SIMETRÍA |
|-------------------------------|----------|----------|----------|
| Velocidad (m/s)               | 1.16     | 1.13     | -3       |
| Velocidad (%altura)           | 68.5     | 66.4     | -3       |
| Cadencia (pasos/min)          | 108.5    | 111.5    | 3        |
| Longitud de paso (m)          | 0.63     | 0.61     | -3       |
| Longitud de zancada (m)       | 1.28     | 1.24     | -3       |
| Longitud de zancada (%altura) | 75.5     | 73.0     | -3       |
| Anchura de paso (m)           | 0.10     | 0.10     | 0        |
| Tiempo de zancada (s)         | 1.11     | 1.08     | -3       |
| Tiempo de apoyo (s)           | 0.70     | 0.57     | -20      |
| Tiempo de balanceo (s)        | 0.41     | 0.51     | 22       |
| Fase de apoyo (%)             | 63.0     | 52.8     | -18      |
| Fase de balanceo (%)          | 37.0     | 47.2     | 24       |

| RANGOS             | IZQ. (6) |      |       | DER. (6) |       |       |
|--------------------|----------|------|-------|----------|-------|-------|
|                    | Mín.     | Máx. | Rango | Mín.     | Máx.  | Rango |
| Cadera             | -23.8    | 23.5 | 47.3  | -18.3    | 16.5  | 34.7  |
| Rodilla            | -4.8     | 56.6 | 61.5  | -2.2     | 32.2  | 34.4  |
| Tobillo            | -17.4    | 5.3  | 22.7  | -16.2    | 3.0   | 19.2  |
| Progresión del pie | -32.5    | -8.7 | 23.8  | -30.9    | -10.5 | 20.4  |

| ÍNDICES            | IZQ. (6) | DER. (6) |
|--------------------|----------|----------|
| GVS cadera         | 8.9      | 9.6      |
| GVS rodilla        | 9.7      | 16.8     |
| GVS tobillo        | 20.0     | 22.6     |
| GVS progresión pie | 16.7     | 16.4     |
| GPS                | 14.6     | 17.0     |

# Resultado de funcionalidad global

## Valoración Final

Valoración Global Cinemática

93 %

Valoración Global Dinámica

92 %

Repetibilidad

100 %

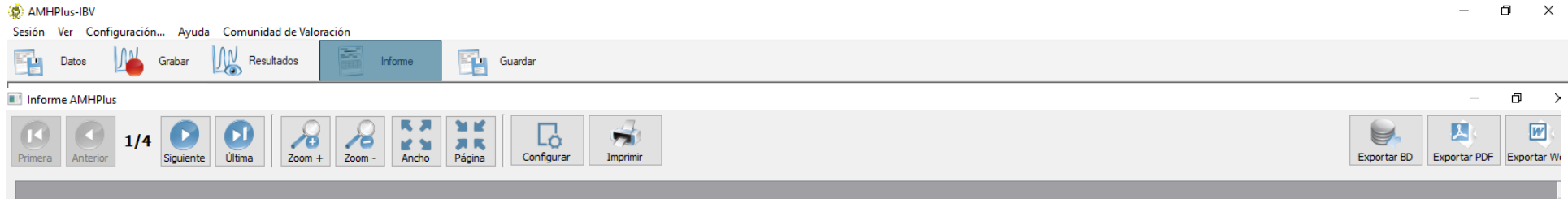
El sistema valora la **funcionalidad** general del paciente desde dos perspectivas:

➤ **Cinemática** → Movimientos

➤ **Dinámica** → Fuerzas

Y ofrece un parámetro general de **repetibilidad**

# Informe automático (word y pdf)



## AMHPLUS

**Datos del paciente**

Nombre: \_\_\_\_\_ Sexo: ☐ Hombre ☐ Mujer Edad: 28 años Peso: 63.3 Kg Estatura: 170 cm

Observaciones: \_\_\_\_\_

Solicitante: \_\_\_\_\_ Entidad: \_\_\_\_\_ Fecha Solicitud: \_\_\_\_\_

Valorador: \_\_\_\_\_ Fecha Valoración: \_\_\_\_\_

Antecedentes y exploración física: \_\_\_\_\_

**Datos de la prueba**

Calzado: NO Repeticiones: 8 Izq. 7 Det.

Cinética: SI Cinemática: SI EMG: NO

**Indicadores de valoración**

Valoración cinemática Gait Profile Score

|            | Izquierda  | Derecha    |
|------------|------------|------------|
| Valoración | 12.2 ± 0.5 | 11.7 ± 0.5 |

Valoración cinética

|            | Valoración | Repetibilidad |
|------------|------------|---------------|
| Valoración | 97 %       | 97 %          |

**Informe Final**

Nombre y Firma: \_\_\_\_\_

Notas: La descripción del método de valoración y resultados que proporciona la prueba se presenta en el anexo.

Pág. 1/4

## AMHPLUS

| Parámetros                     |                        |                      |               | Nº Historial | AMH+ Jornada |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|---------------|--------------|--------------|
| Parámetros temporales          |                        |                      |               |              |              |
| Tiempo de zancada (s)          | Izquierda: 1.05 ± 0.00 | Derecha: 1.07 ± 0.00 | Simetría: 2 % |              |              |
| Tiempo de apoyo (s)            | 0.64 ± 0.00            | 0.64 ± 0.00          | 0 %           |              |              |
| Tiempo de balanceo (s)         | 0.41 ± 0.00            | 0.44 ± 0.00          | 5 %           |              |              |
| Fase de apoyo (%)              | 60.5 ± 0.0             | 59.7 ± 0.0           | -2 %          |              |              |
| Fase de balanceo (%)           | 39.5 ± 0.0             | 40.7 ± 0.0           | 3 %           |              |              |
| Velocidad (m/s)                | 1.26 ± 0.00            | 1.37 ± 0.00          | 1 %           |              |              |
| Velocidad (% Altura/s)         | 80.1 ± 0.0             | 80.5 ± 0.0           | 0 %           |              |              |
| Cadencia (pasos/minuto)        | 114.2 ± 0.0            | 111.7 ± 0.0          | -2 %          |              |              |
| Parámetros espaciales          |                        |                      |               |              |              |
| Longitud de zancada (m)        | Izquierda: 1.41 ± 0.00 | Derecha: 1.43 ± 0.00 | Simetría: 1 % |              |              |
| Longitud de zancada (% altura) | 23.9 ± 0.0             | 24.0 ± 0.0           | 1 %           |              |              |
| Longitud de paso (m)           | 0.71 ± 0.00            | 0.70 ± 0.00          | -1 %          |              |              |
| Anchura de paso (m)            | 0.09 ± 0.00            | 0.10 ± 0.00          | 29 %          |              |              |
| Postura neutra (plano sagital) |                        |                      |               |              |              |
| Flexión/extension cadera (°)   | Izquierda: 19          | Derecha: 17          |               |              |              |
| Flexión/extension rodilla (°)  | 6                      | 5                    |               |              |              |
| Flexión/extension tobillo (°)  | 3                      | 4                    |               |              |              |
| Progresión del pie (°)         | -8                     | -12                  |               |              |              |



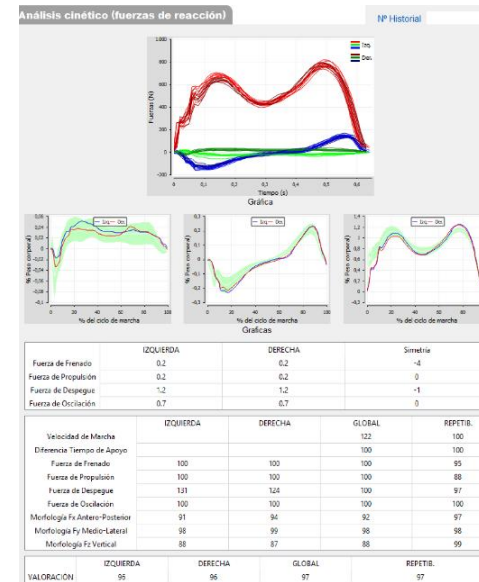
## AMHPLUS



Pág. 3/4



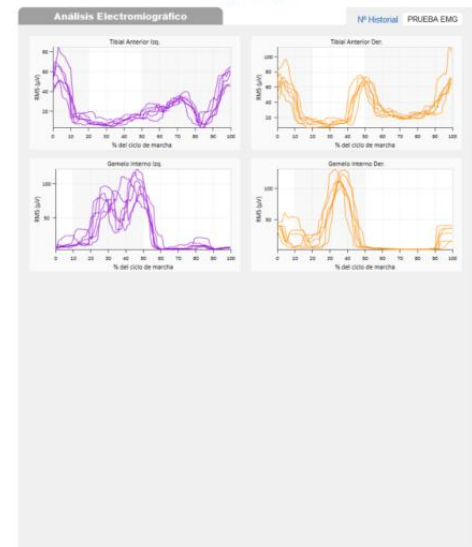
## AMHPLUS



Pág. 4/4



## AMHPLUS



Pág. 5/5

# Evaluación de la validez de NedAMHPlus/IBV

Los resultados de NedAMHPlus/IBV son equivalentes a los publicados por otros autores



Velocidad de marcha

Ralston (1958)  
Menz(2004)



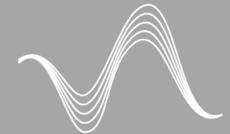
Longitud de  
zancada  
Longitud de paso

Polio (1998)  
Murray (1964)  
Meldrum (2014)



Tiempo de  
apoyo  
Cadencia

Cámara, 2011



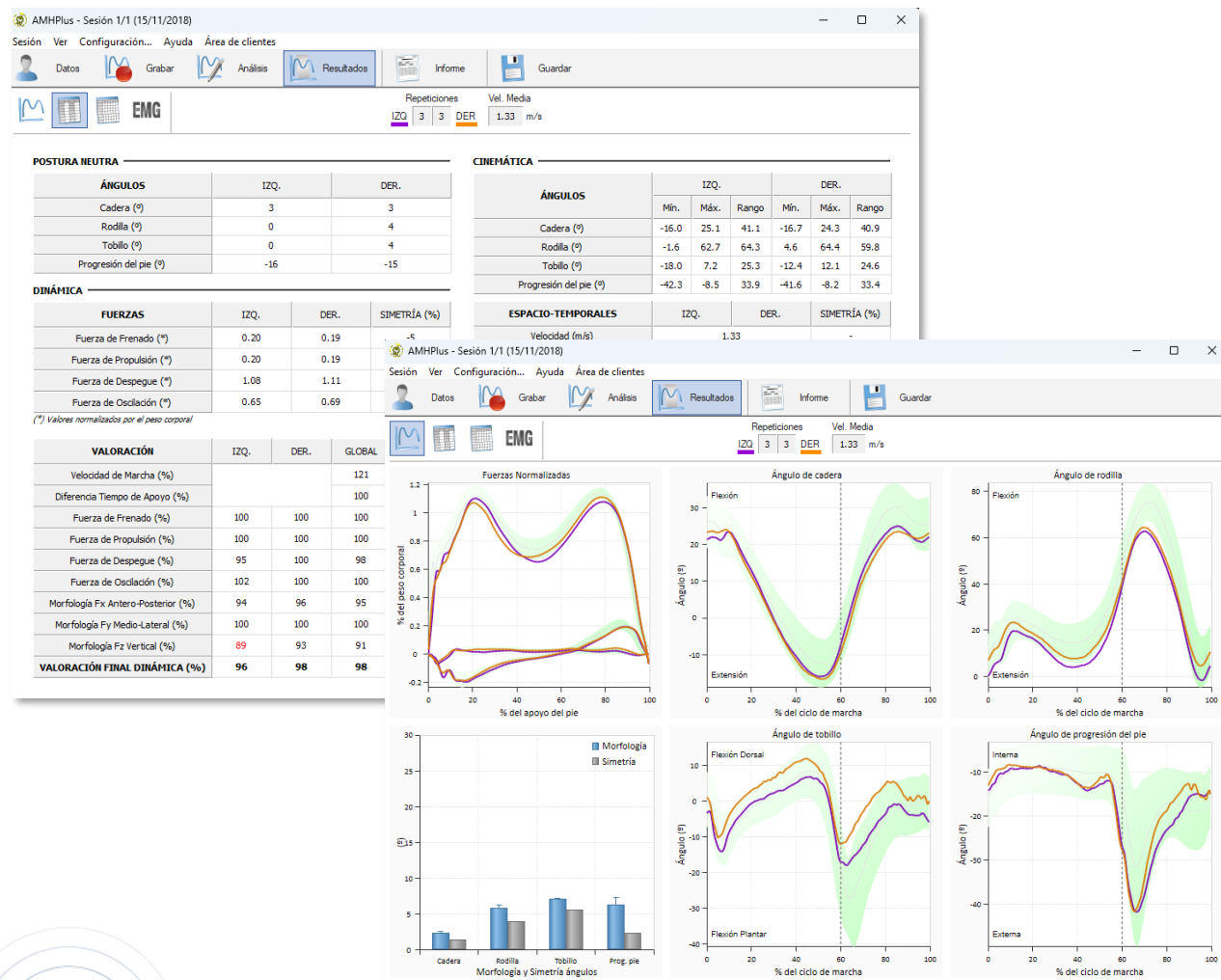
Curvas  
cinemáticas  
Curvas de  
fuerzas

Smidt (1990)  
Durward (1999)  
Cifuentes (2015)  
Sanz (2006)  
Dura (2010)  
Remy (2010)  
AVALUACIÓN - FERROL



# 5. Aplicaciones en rehabilitación

# Aplicaciones clínicas



Prescripción de ortesis

Infiltración toxina botulínica

Evaluación déficits

Evaluación pre y post-quirúrgica

Procedimiento vivo → Nuevas aplic.?

Contextos de aplicación en:

Neurológico

Musculoesquelético

**Cuantificar el estado funcional físico de los pacientes**

**Monitorización del paciente**

**Orientación del tratamiento**

**Evaluación pre/post intervención**





# 6. Análisis de caso clínico



# Caso clínico. Datos iniciales

Mujer de 32 años

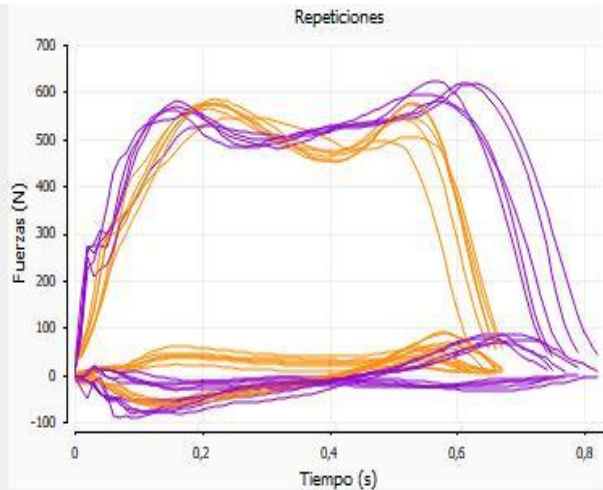
Monitora de windsurf y yoga

**Motivo de consulta:** Tras **rotura fibrilar** traumática del CUÁDRICEPS derecho por contusión con tabla de windsurf desarrolla un **síndrome de dolor regional complejo** que le limita es sus actividades

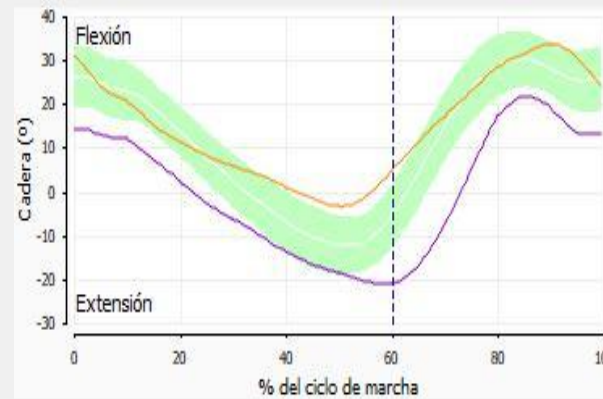
## Exploración física:

- Atrofia cuádriceps derecho de 2 cm con respecto al izquierdo.
- Dolor a la presión de hueso poplíteo
- Déficit de extensión rodilla derecha ( $-30^\circ$ )
- Fuerza cuádriceps +4D/5I. Fuerza tobillo normal.
- Marcha. Inicia apoyo con antepie derecho. Habitualmente usa muleta
- No es capaz de subir escaleras sin apoyo.
- No dolor en el momento de la valoración.

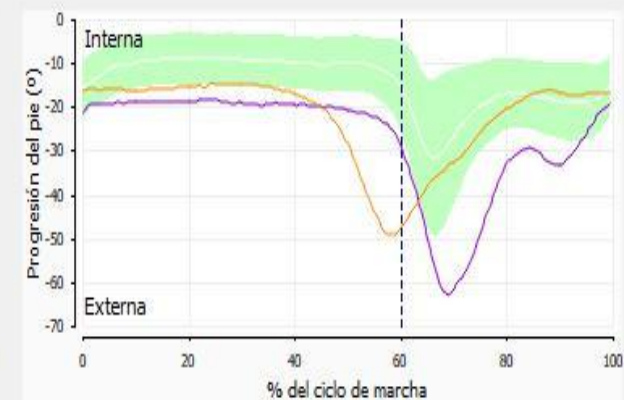
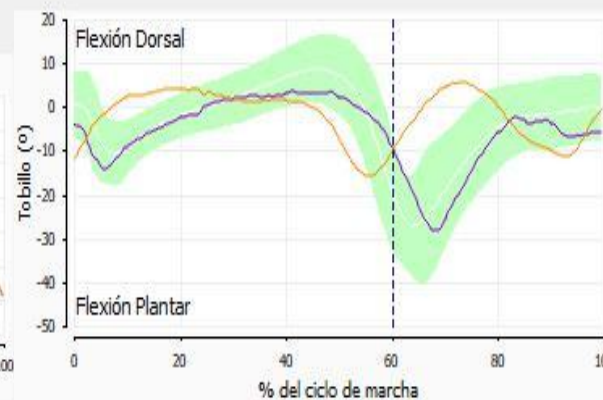
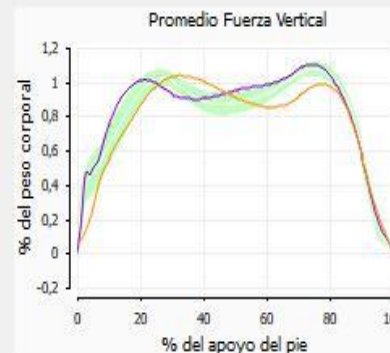
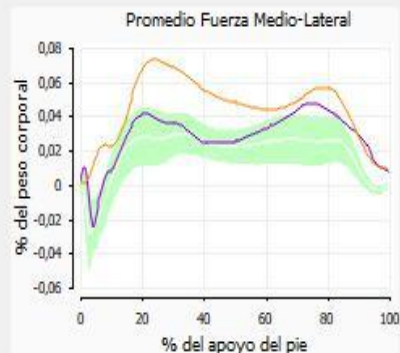
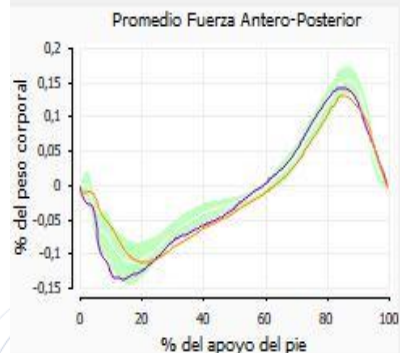
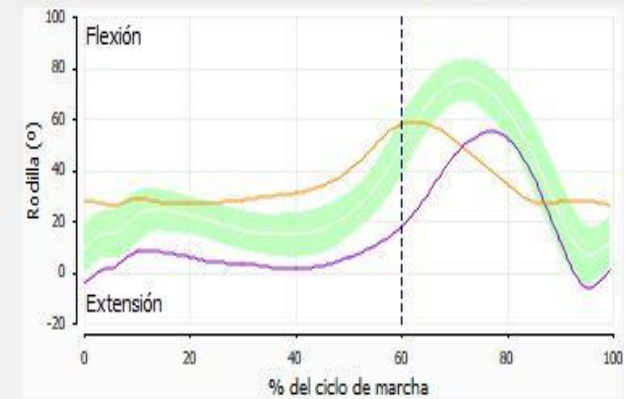
# Revisión general. ¿identificamos el lado lesionado?



Izquierda Derecha



Izquierda Derecha



XLI JORNADAS DE LA  
**SOGARMEF**

#SOGARMEF25

**10 OCTUBRE 2025**  
A FUNDACIÓN - FERROL

# Revisión general. ¿El patrón es repetible?

REPETIB.

100

100

100

60

70

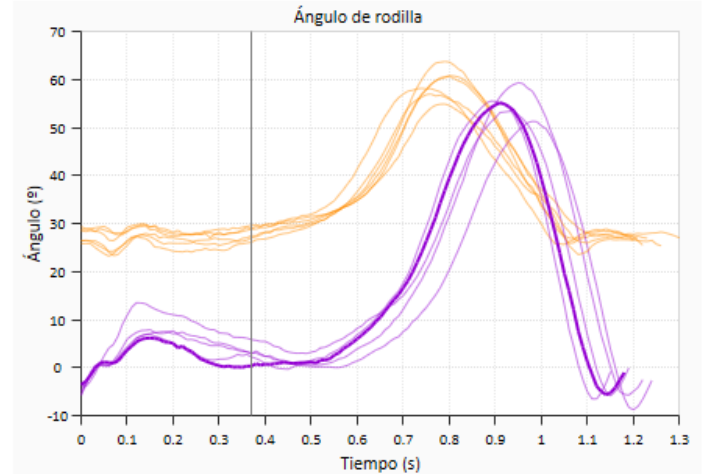
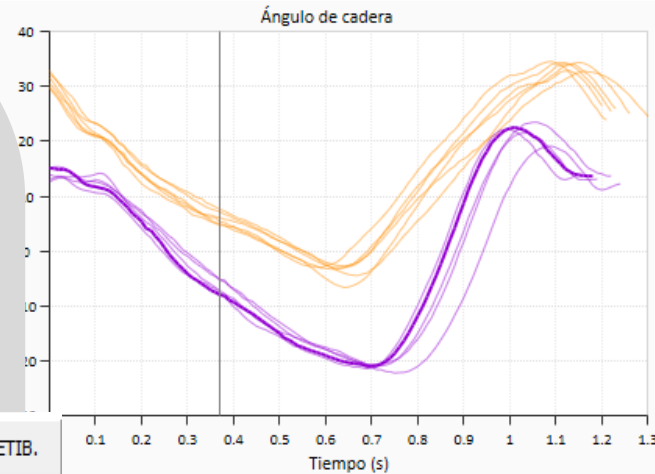
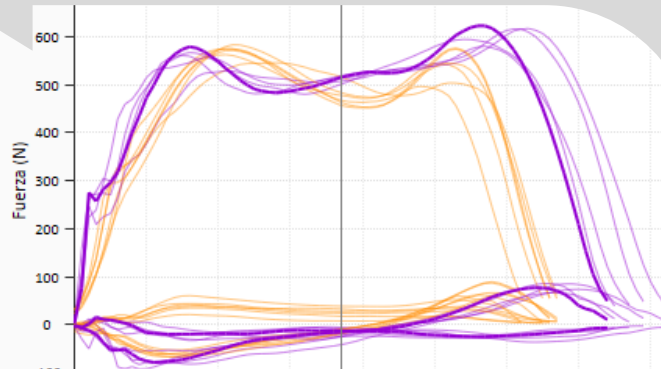
100

98

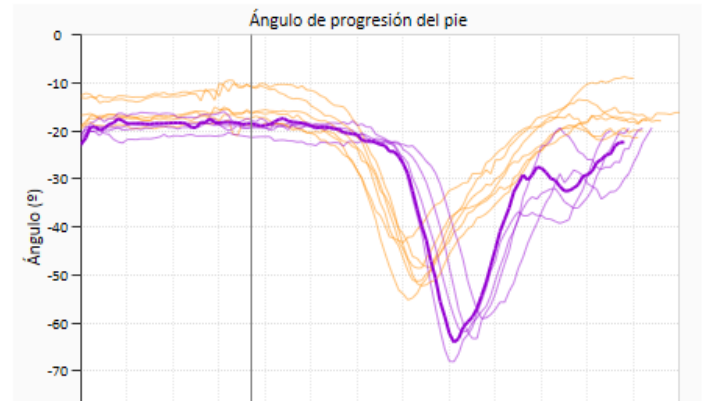
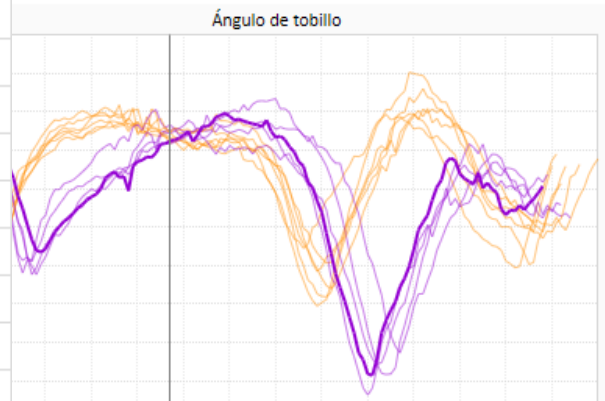
78

100

91



| VALORACIÓN                         | IZQ. | DER. | GLOBAL | REPETIB. |
|------------------------------------|------|------|--------|----------|
| Velocidad de Marcha (%)            |      |      | 100    | 100      |
| Diferencia Tiempo de Apoyo (%)     |      |      | 0      | 100      |
| Fuerza de Frenado (%)              | 100  | 100  | 100    | 100      |
| Fuerza de Propulsión (%)           | 100  | 99   | 100    | 60       |
| Fuerza de Despegue (%)             | 100  | 83   | 91     | 70       |
| Fuerza de Oscilación (%)           | 100  | 100  | 100    | 100      |
| Morfología Fx Antero-Posterior (%) | 95   | 91   | 93     | 98       |
| Morfología Fy Medio-Lateral (%)    | 87   | 49   | 68     | 78       |
| Morfología Fz Vertical (%)         | 95   | 78   | 86     | 100      |
| VALORACIÓN FINAL DINÁMICA (%)      | 97   | 88   | 83     | 91       |



**SOGARMEF**

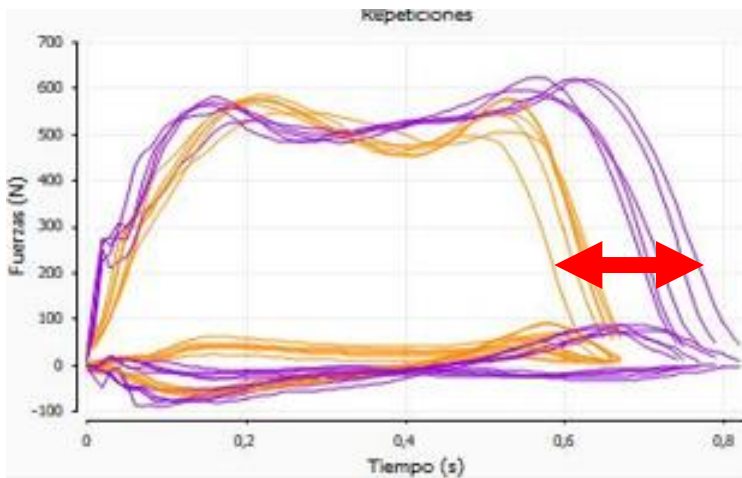
#SOGARMEF25

10 OCTUBRE 2025

A FUNDACIÓN - FERROL



# Revisión general. ¿Hay diferencia en el tiempo de apoyo?



| Parámetros temporales   |           |         |              |
|-------------------------|-----------|---------|--------------|
|                         | Izquierda | Derecha | Simetría (%) |
| Tiempo de zancada (s)   | 1.22      |         | -            |
| Tiempo de apoyo (s)     | 0.78      | 0.67    | -15          |
| Tiempo de balanceo (s)  | 0.41      | 0.57    | 33           |
| Fase de apoyo (%)       | 65.5      | 53.8    | -20          |
| Fase de balanceo (%)    | 34.5      | 46.2    | 29           |
| Velocidad (m/s)         | 1.00      |         | -            |
| Velocidad (% altura/s)  | 59.1      |         | -            |
| Cadencia (pasos/minuto) | 98.6      |         | -            |

Simetría

-  
15%

Resultados promedio de los parámetros espacio-temporales

| VALORACIÓN                         | Izquierda | Derecha | Global | Repetibilidad |
|------------------------------------|-----------|---------|--------|---------------|
| Velocidad de Marcha (%)            |           |         | 100    | 100           |
| Diferencia Tiempo de Apoyo (%)     |           |         | 0      |               |
| Fuerza de Frenado (%)              | 100       | 100     | 100    | 100           |
| Fuerza de Propulsión (%)           | 100       | 99      | 100    | 60            |
| Fuerza de Despegue (%)             | 100       | 83      | 91     | 70            |
| Fuerza de Oscilación (%)           | 100       | 100     | 100    | 100           |
| Morfología Fx Antero-Posterior (%) | 95        | 91      | 93     | 98            |
| Morfología Fy Medio-Lateral (%)    | 87        | 49      | 68     | 78            |
| Morfología Fz Vertical (%)         | 95        | 78      | 86     | 100           |

Normalidad

0%

Resultado en porcentaje de normalidad del promedio de parámetros en la marcha dinámica. Valores superiores al 90% se consideran normales funcionalmente

#SOGARMEF25

# Revisión general. ¿Cómo es la velocidad de la marcha?

Parámetros temporales

|                         | Izquierda | Derecha | Simetría (%) |
|-------------------------|-----------|---------|--------------|
| Tiempo de zancada (s)   | 1.22      |         | -            |
| Tiempo de apoyo (s)     | 0.78      | 0.67    | -15          |
| Tiempo de balanceo (s)  | 0.41      | 0.57    | 33           |
| Fase de apoyo (%)       | 65.5      | 53.8    | -20          |
| Fase de balanceo (%)    | 34.5      | 46.2    | 29           |
| Velocidad (m/s)         | 1.00      |         | -            |
| Velocidad (% altura/s)  | 59.1      |         | -            |
| Cadencia (pasos/minuto) | 98.6      |         | -            |

Velocidad promedio

1m/  
s

| VALORACIÓN                         | Izquierda | Derecha | Global | Repetibilidad |
|------------------------------------|-----------|---------|--------|---------------|
| Velocidad de Marcha (%)            |           |         | 100    | 100           |
| Diferencia Tiempo de Apoyo (%)     |           |         | 0      | 100           |
| Fuerza de Frenado (%)              | 100       | 100     | 100    | 100           |
| Fuerza de Propulsión (%)           | 100       | 99      | 100    | 60            |
| Fuerza de Despegue (%)             | 100       | 83      | 91     | 70            |
| Fuerza de Oscilación (%)           | 100       | 100     | 100    | 100           |
| Morfología Fx Antero-Posterior (%) | 95        | 91      | 93     | 98            |
| Morfología Fy Medio-Lateral (%)    | 87        | 49      | 68     | 78            |
| Morfología Fz Vertical (%)         | 95        | 78      | 86     | 100           |

Normalidad

100%



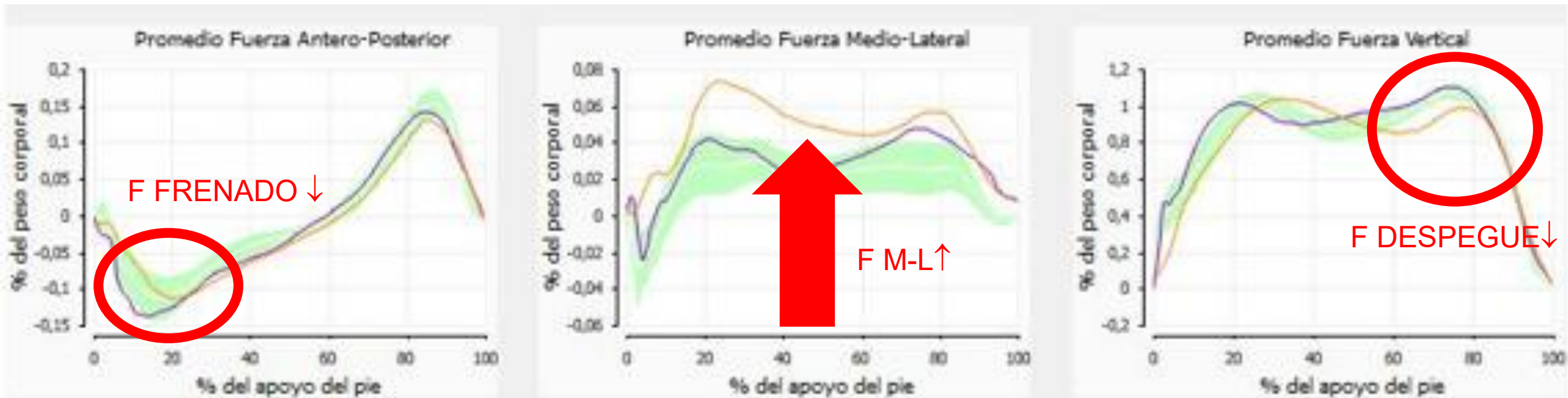
# Revisión general. Primeros hallazgos

*La paciente realiza la marcha a una velocidad adecuada para su edad y género, con un patrón de apoyo relativamente repetible y con una **diferencia en el tiempo de apoyo significativa**, siendo menor el tiempo de apoyo en el lado lesionado y por tanto presentando una marcha claudicante.*

# Evaluación dinámica. ¿Existen asimetrías?

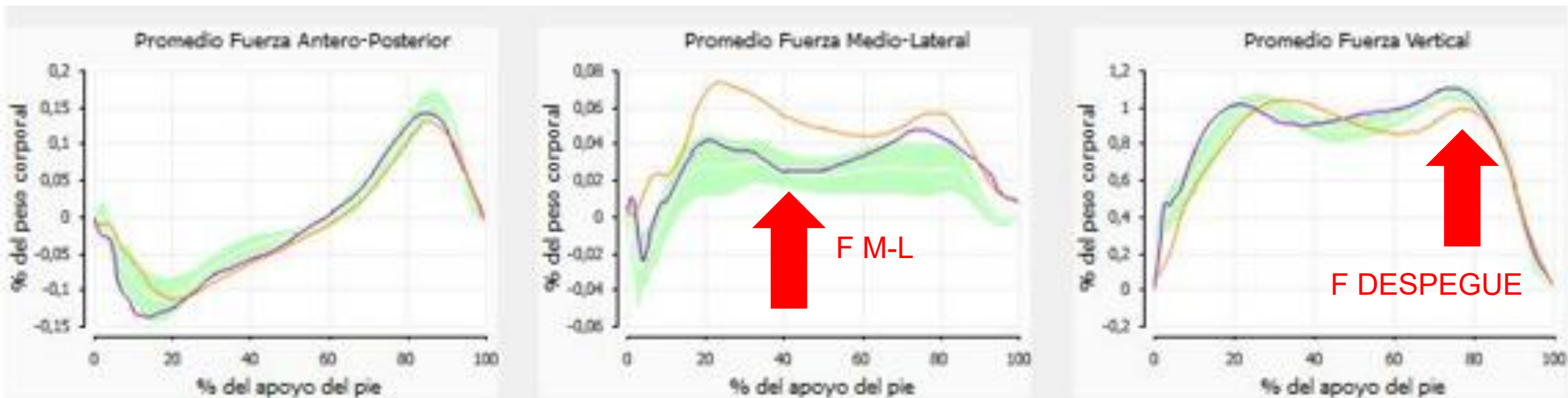
| FUERZAS                  | Izquierda | Derecha | Simetría (%) |
|--------------------------|-----------|---------|--------------|
| Fuerza de Frenado (*)    | 0.14      | 0.11    | -24          |
| Fuerza de Propulsión (*) | 0.14      | 0.13    | -7           |
| Fuerza de Despegue (*)   | 1.11      | 0.99    | -11          |
| Fuerza de Oscilación (*) | 0.89      | 0.85    | -5           |

(\*) valores normalizados por el peso corporal





# Evaluación dinámica. ¿El patrón de fuerzas es normal?



| VALORACIÓN                         | Izquierda | Derecha | Global | Repetibilidad |
|------------------------------------|-----------|---------|--------|---------------|
| Velocidad de Marcha (%)            |           |         | 100    | 100           |
| Diferencia Tiempo de Apoyo (%)     |           |         | 0      | 100           |
| Fuerza de Frenado (%)              | 100       | 100     | 100    | 100           |
| Fuerza de Propulsión (%)           | 100       | 99      | 100    | 60            |
| Fuerza de Despegue (%)             | 100       | 83      | 91     | 70            |
| Fuerza de Oscilación (%)           | 100       | 100     | 100    | 100           |
| Morfología Fx Antero-Posterior (%) | 95        | 91      | 93     | 98            |
| Morfología Fy Medio-Lateral (%)    | 87        | 49      | 68     | 78            |
| Morfología Fz Vertical (%)         | 95        | 78      | 86     | 100           |

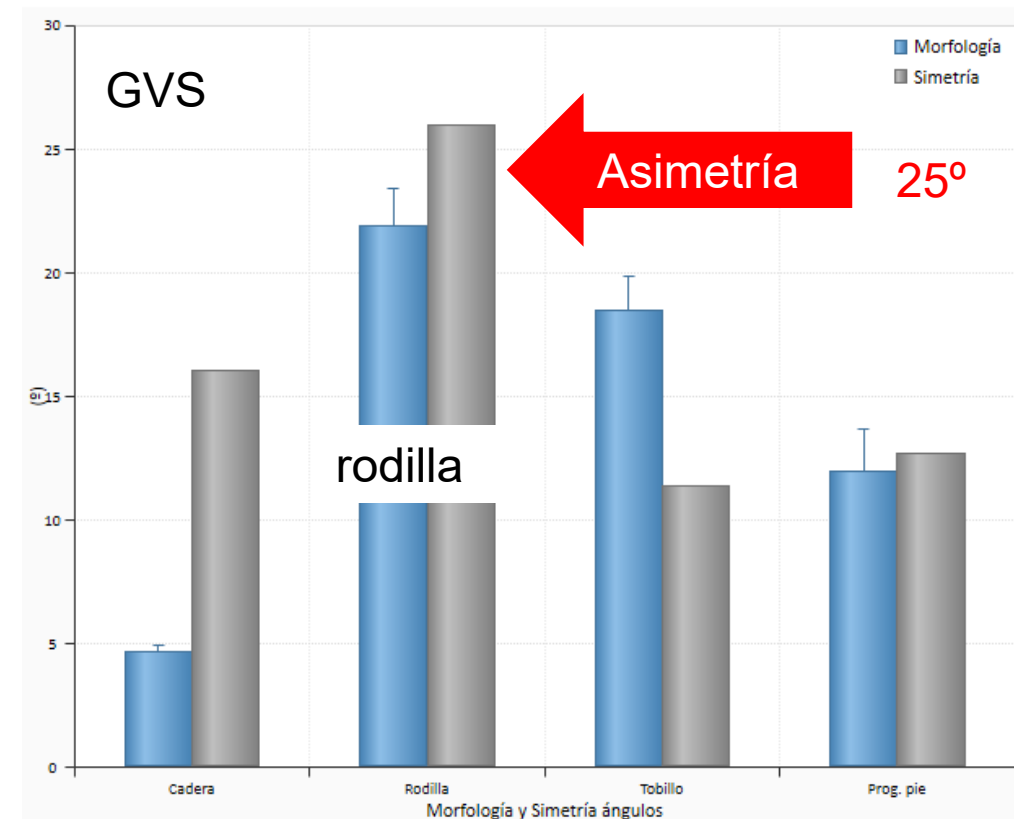
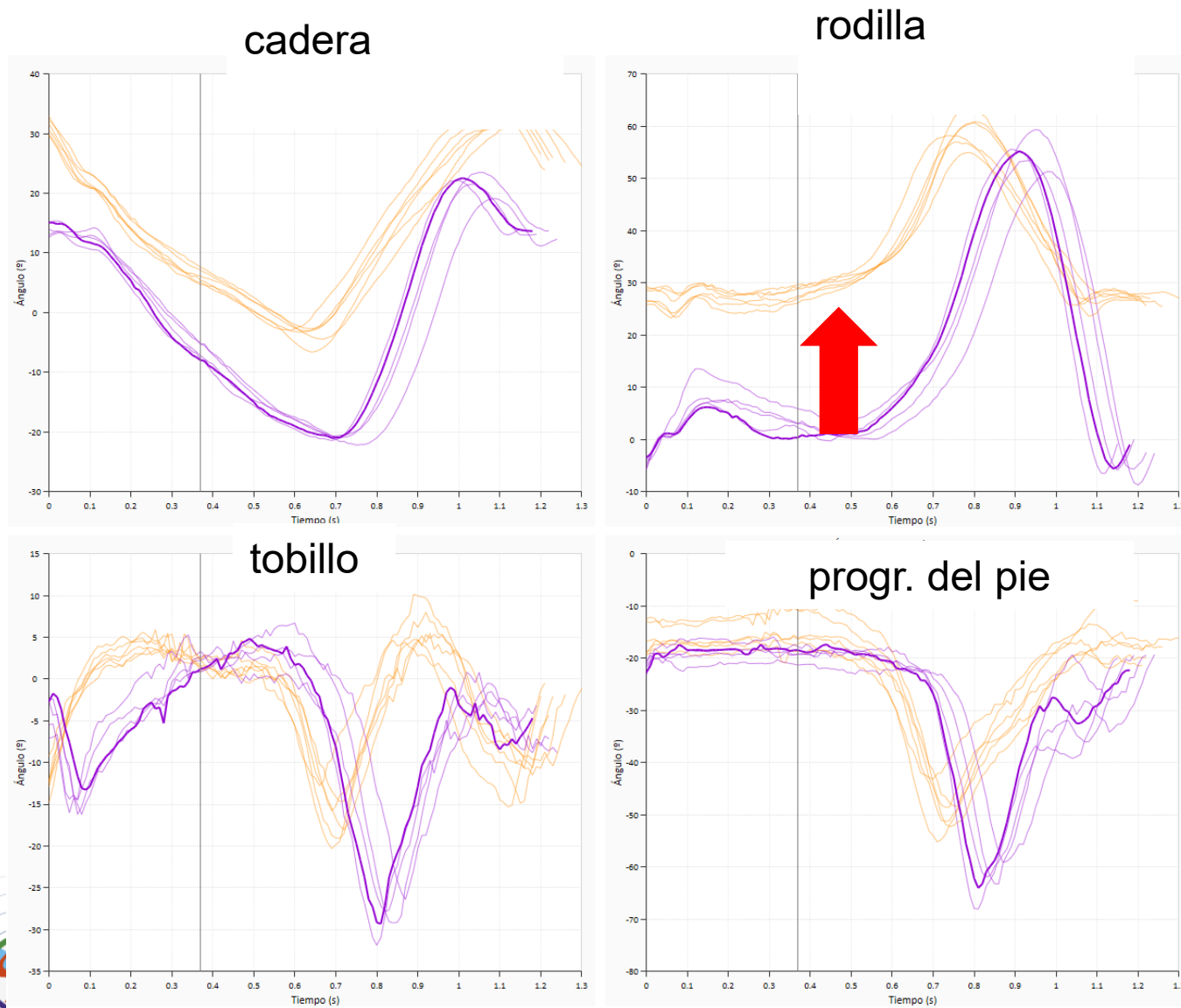
# Evaluación dinámica. Resultados Global

## Valoración dinámica de la marcha

| Izquierda | Derecha | Global | Repetibilidad |
|-----------|---------|--------|---------------|
| 97 %      | 88 %    | 83 %   | 91 %          |

*Capacidad funcional global de marcha **está levemente alterada** a nivel de fuerzas de apoyo y con una **deficiencia en el apoyo** del miembro inferior derecho.*

# Evaluación cinemática. ¿El movimiento es simétrico?



# Evaluación cinemática. Resultado global

## Valoración cinemática de la marcha

VALORACIÓN FINAL

80 %

*Desde el punto de vista de análisis del movimiento el patrón de movilidad articular de miembros inferiores durante el ciclo de la marcha **está alterado** a expensas del flexo de rodilla y compensando con el tobillo.*



# Resultado global.

La **contractura en flexión de rodilla** provoca una consecuente **limitación en la extensión** que afecta a todas las fases de la marcha.

Esta incapacidad para extender adecuadamente la rodilla en la fase media y final del apoyo **aumenta los requerimientos del cuádriceps**, que deberá suplir los defectos del correcto posicionamiento.

El grado de **asimetría registrada** durante la marcha, la **diferencia existente en el tiempo de apoyo**, y las **alteraciones evidentes en los registros cinemáticos** de miembro inferior justifican la conclusión de **alteración funcional de la marcha**, a expensas de una **valoración global dinámica del 83% y cinemática del 80%**.

¡Gracias!

[Alvaro.huguet@ibv.org](mailto:Alvaro.huguet@ibv.org)  
Gestor de innovación  
IBV

# ¿Quieres estar al tanto de las novedades en biomecánica?

## NEWSLETTER: LABORATORIO DE VALORACIÓN FUNCIONAL - IBV



## CURSO DE POSTUROGRAFÍA: Qué es, para qué sirve y aplicaciones clínicas

