



Desarrollo de soluciones de formación innovadoras en el campo de la evaluación funcional dirigidas en la actualización de los planes de estudio de las escuelas de ciencias de la salud



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0. It is allowed to download this work and share it with others, but you must give credit, and you can't change it in any way or use it commercially.

## Módulo de Biomecánica de la Marcha

Unidad didáctica D: Análisis instrumentado de la marcha

D.2 ¿Cómo es una evaluación biomecánica normal de la marcha?

### Actividad de refuerzo



Politechnika  
Śląska



INSTITUTO DE  
BIOMECAÍNICA  
DE VALENCIA



VNIVERSITAT  
ID VALÈNCIA



## Actividad 1

---

¡Implementemos nuestra propia base de datos de normalidad! Para esta actividad deben estar disponibles técnicas de evaluación biomecánica. No es necesario utilizar cada una de las herramientas revisadas en la Unidad Didáctica, serán suficientes las que la institución pueda proporcionar.

La clase debe dividirse en grupos de cuatro personas. Cada grupo utilizará un instrumento de evaluación para medir la marcha de cada uno de los miembros de su grupo (recolectar al menos tres o cinco repeticiones de cada sujeto). Al final, los compañeros deben compartir los resultados y crear una base de datos con los valores medios de la clase.

Puede variar las condiciones de medición, utilizando diferentes velocidades de grabación, como se ve en la Unidad Didáctica (velocidad preferida, velocidad lenta y velocidad rápida).

Para eso, proponemos la tabla de registro a continuación..

Como reemplazo de las técnicas de fotogrametría, sugerimos utilizar software gratuito (<https://www.kinovea.org/>) para analizar ángulos y distancias. Al utilizar este software gratuito, debe tener en cuenta:

- Debe tener una cámara de video para grabar al menos un paso del ciclo de la marcha.
- Para saber colocar la cámara y el resto de elementos, revise los contenidos de la Unidad Didáctica 1. En resumen, debe tener una distancia normalizada y perpendicular entre la cámara y la pasarela de marcha. La cámara no debe moverse y debe asegurarse de que encaje en el plano de grabación una zancada completa.
- Utilice un elemento de referencia con una dimensión conocida en el plano de grabación, por ejemplo, una varilla de un metro.
- Al descargar el programa gratuito, solo debe adjuntar el video y medir manualmente en los fotogramas lo que quiere analizar.



| Resultados  | Sujeto1 | Sujeto2 | Sujeto3 | Sujeto4 | Valor medio |
|---|---------|---------|---------|---------|-------------|
| <b>Resultados espacio-temporales</b>                                    |         |         |         |         |             |
| Velocidad de marcha (m/s)   |         |         |         |         |             |
| Longitud de zancada (m)   |         |         |         |         |             |
| Longitud de paso (m)  |         |         |         |         |             |
| Anchura de paso (m)   |         |         |         |         |             |
| Cadencia (steps/min)  |         |         |         |         |             |
| Tiempo del paso (s)   |         |         |         |         |             |
| Tiempo de la zancada (s)  |         |         |         |         |             |
| Tiempo del apoyo (s)  |         |         |         |         |             |
| Tiempo de la oscilación (s)   |         |         |         |         |             |
| Tiempo de apoyo unipodal (s)  |         |         |         |         |             |
| Tiempo de doble apoyo (s)   |         |         |         |         |             |
| <b>Resultados cinemáticos</b>   |         |         |         |         |             |
| Rango de movimiento de flexión-dorsiflexión plantar                     |         |         |         |         |             |
| Flexión plantar máxima  |         |         |         |         |             |
| Flexión dorsal máxima   |         |         |         |         |             |
| Velocidad angular durante el movimiento de flexión-dorsiflexión plantar |         |         |         |         |             |
| Rango de movimiento de inversión-eversión del pie                       |         |         |         |         |             |
| Inversión máxima de pie   |         |         |         |         |             |
| Eversión máxima de pie  |         |         |         |         |             |
| Velocidad angular durante el movimiento de inversión-eversión del pie   |         |         |         |         |             |
| Rango de movimiento de flexión-extensión de rodilla                     |         |         |         |         |             |
| Flexión máxima de rodilla   |         |         |         |         |             |
| Extensión máxima de rodilla   |         |         |         |         |             |
| Velocidad angular durante el movimiento de flexión-extensión de rodilla |         |         |         |         |             |
| Rango de movimiento de flexión-extensión de cadera                      |         |         |         |         |             |
| Flexión máxima de cadera  |         |         |         |         |             |
| Extensión máxima de cadera  |         |         |         |         |             |
| Velocidad angular durante el movimiento de flexión-extensión de cadera  |         |         |         |         |             |
| Rango de movimiento de abducción-aducción de cadera                     |         |         |         |         |             |
| Abducción máxima de cadera  |         |         |         |         |             |
| Aducción máxima de cadera   |         |         |         |         |             |
| Velocidad angular durante el movimiento de abducción-aducción de cadera |         |         |         |         |             |
| Rango de movimiento de rotación de la cadera                            |         |         |         |         |             |
| Rotación interna máxima de la cadera                                    |         |         |         |         |             |
| Rotación externa máxima de la cadera                                    |         |         |         |         |             |
| Velocidad angular durante el movimiento de rotación de la cadera        |         |         |         |         |             |
| Rango de movimiento de inclinación pélvica                              |         |         |         |         |             |
| Inclinación anterior pélvica máxima                                     |         |         |         |         |             |
| Inclinación posterior pélvica máxima                                    |         |         |         |         |             |
| Velocidad angular durante la inclinación                                |         |         |         |         |             |



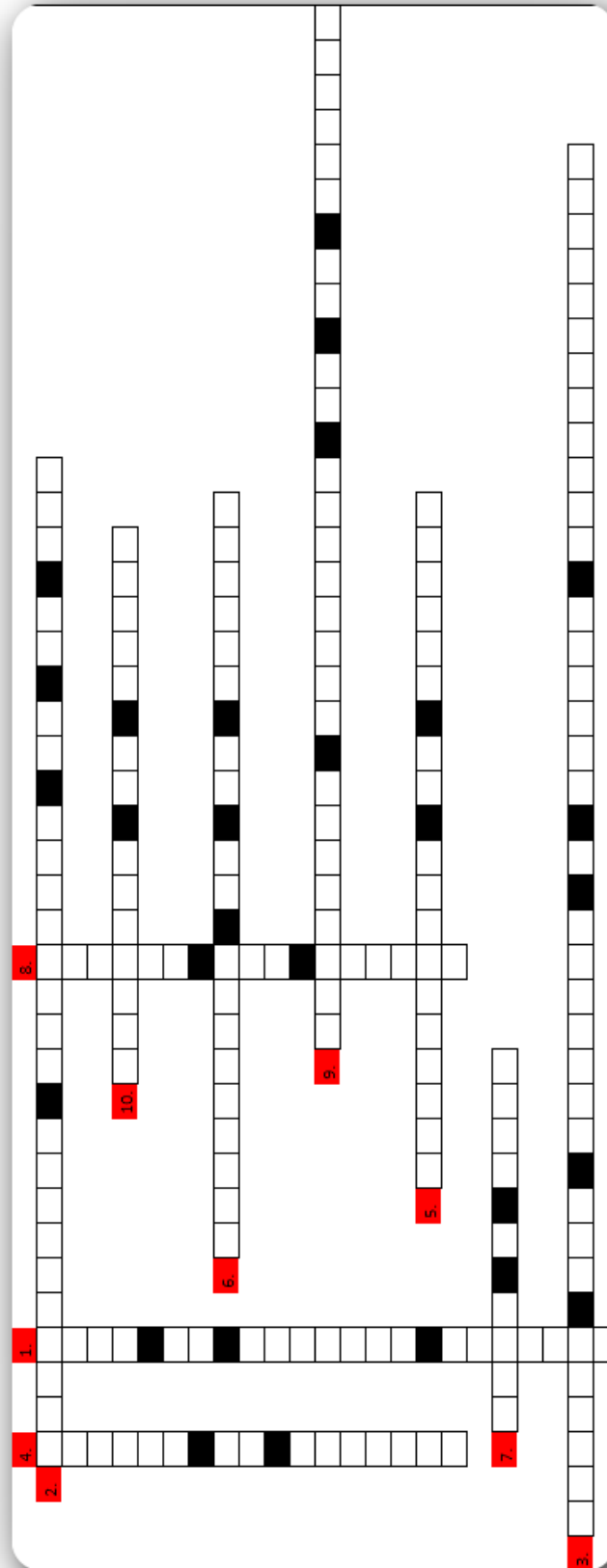
|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| pélvica   |  |  |  |  |  |
| Rango de movimiento de la oblicuidad pélvica    |  |  |  |  |  |
| Máxima oblicuidad pélvica hacia arriba          |  |  |  |  |  |
| Máxima oblicuidad pélvica hacia abajo           |  |  |  |  |  |
| Velocidad angular durante la oblicuidad pélvica |  |  |  |  |  |
| Rango de movimiento de rotación pélvica         |  |  |  |  |  |
| Rotación máxima pélvica hacia atrás             |  |  |  |  |  |
| Rotación máxima de la pelvis hacia adelante     |  |  |  |  |  |
| Velocidad angular durante la rotación pélvica   |  |  |  |  |  |
| <b>Resultados cinéticos</b>                     |  |  |  |  |  |
| Fuerza máxima en la aceptación del peso máximo  |  |  |  |  |  |
| Fuerza máxima en el apoyo medio                 |  |  |  |  |  |
| Fuerza máxima en el empuje                      |  |  |  |  |  |
| Fuerza posterior máxima                         |  |  |  |  |  |
| Fuerza anterior máxima                          |  |  |  |  |  |
| Fuerza lateral máxima                           |  |  |  |  |  |
| Carga máxima de fuerza medial                   |  |  |  |  |  |
| Fuerza medial máxima de propulsión              |  |  |  |  |  |
| Índice de excursión del centro de presión       |  |  |  |  |  |
| Velocidad de COP en el eje X                    |  |  |  |  |  |
| Velocidad de COP en el eje Y                    |  |  |  |  |  |
| <b>Resultados de la presión plantar</b>         |  |  |  |  |  |
| Pico de presión plantar en el retropié          |  |  |  |  |  |
| Pico de presión plantar en el mediopié          |  |  |  |  |  |
| Pico de presión plantar en el antepié           |  |  |  |  |  |
| Pico de presión plantar en los dedos            |  |  |  |  |  |

## Actividad 2

---

Complete el siguiente crucigrama con las definiciones y pistas que le damos a continuación:

1. Valor máximo registrado debajo de la planta del pie al caminar, que suele ser superior a 200 kPa.
2. Fuerza medida en el eje Z de las fuerzas de reacción del suelo.
3. Área donde la presión plantar alcanza su valor máximo durante la marcha normal.
4. Punto de convergencia de las fuerzas cuyo movimiento durante la marcha se describe en los ejes X e Y.
5. Movimiento articular cuya curva en el plano sagital presenta un pequeño pico de flexión, otro de máxima extensión y otro de máxima flexión cercano a los  $60^\circ$ .
6. Resultado principal de la marcha que se ha correlacionado con una serie de indicadores de salud, y cuyo valor normal en sujetos adultos oscila entre 1,20 y 1,50.
7. Factores relacionados con el sujeto que influyen en los valores normales de la marcha de sujetos sanos.
8. Datos antropométricos que influyen en el valor obtenido de ciertos parámetros espacio-temporales como la velocidad de la marcha y la longitud de la zancada..
9. Musculatura que se activa al final de la fase de apoyo para ayudar a la aceleración del muslo y la flexión pasiva de la rodilla.
10. Hito del ciclo de la marcha donde se observa la activación excéntrica del tibial anterior para desacelerar el pie y el glúteo mayor para minimizar el movimiento hacia adelante de los segmentos de la cabeza, el brazo y el tronco.



Solution:

1. Pico de presión plantar.
2. Componente vertical de la FRS.
3. Cabeza del segundo y tercer metatarsiano.
4. Centro de presión.
5. Cinemática de rodilla.
6. Velocidad de la marcha.
7. Edad y sexo.
8. Tamaño del sujeto.
9. Músculos flexores de la cadera.
10. Impacto de talón.

