

Desarrollo de soluciones formativas innovadoras  
en el campo de la valoración funcional centrada en  
la actualización del currículo de las facultades  
de ciencias de la salud



MÓDULO DE BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA

Unidad Didáctica E: TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS  
INSTRUMENTAL DE PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS Y  
MORFOMÉTRICOS

E.4. ¿Cuáles son las aplicaciones del análisis de los parámetros  
antropométricos y morfométricos?



## Campos de aplicación de los parámetros antropométricos y morfométricos

Las investigaciones y los exámenes antropométricos se utilizan para prevenir enfermedades, trastornos del desarrollo y mejorar la salud de las personas, especialmente niños y adolescentes.

- El seguimiento sistemático del crecimiento permite la detección temprana de anomalías y contrarresta problemas de salud permanentes.
- Determinación de las dimensiones correctas para la edad y el sexo. Las proporciones corporales que garantizan la buena salud y el bienestar motivan a cambiar los hábitos de alimentación y el estilo de vida.
- La realización sistemática de análisis profesionales de la estructura corporal y el estado nutricional permite controlar los efectos de la terapia de adelgazamiento o aumento de peso.



# Seguimiento de parámetros antropológicos para la prevención y terapia de la obesidad en niños y jóvenes

## *Recomendaciones y buenas prácticas para la correcta medición del crecimiento y el peso*

- Realizar las pruebas a la misma hora del día, preferentemente por la mañana, ya que a lo largo del día se producen fluctuaciones en la altura y otras dimensiones.
- Realizar las pruebas de la misma manera y por la misma persona asegura la repetibilidad y fiabilidad de las mediciones.
- Verificar los instrumentos, que los elementos individuales funcionen bien:
  - Comprobar que la cinta no esté estirada (comparándola con la escala graduada del antropómetro).
  - La báscula debe tararse y colocarse en posición vertical antes de empezar la prueba.
- Si hay que ayudar a otra persona a realizar la prueba con bebés y niños pequeños: sostener al niño, registrar y controlar los resultados.
- Condiciones de higiene adecuadas (pausas entre mediciones, sala iluminada, ventilada, instrumentos desinfectados).

# Aplicaciones del método de impedancia bioeléctrica para el diagnóstico y el tratamiento de la obesidad en niños y adultos

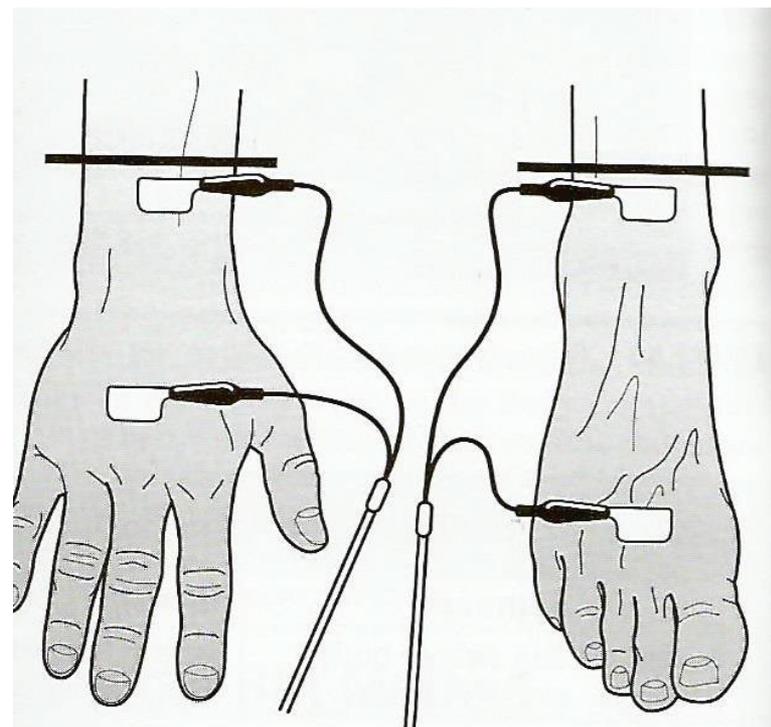
- La medición se realiza mediante analizadores de la composición corporal especializados (Maltron, Tanita u otros modelos) con diferente número de electrodos, diferente configuración y distinta frecuencia de corriente eléctrica con muy bajo valor de amplitud.
- Analizando la impedancia bioeléctrica es posible determinar:
  - El contenido de masa grasa (%), [kg]
  - El contenido de masa de tejido sin grasa, incluidos los músculos y el agua (%), [kg]
  - La tasa metabólica basal (TMB)
  - El índice IMC
- La disponibilidad y sencillez de este método hace que sea muy utilizado en el diagnóstico y tratamiento de la obesidad en niños y adultos.

# Aplicaciones del método de impedancia bioeléctrica para el diagnóstico y el tratamiento de la obesidad en niños y adultos

*recomendaciones, buenas prácticas de medición*

## La fiabilidad y repetibilidad de los resultados de las pruebas requiere seguir una metodología para medir la composición corporal

- En el caso de dispositivos de cuatro electrodos (por ejemplo, tipo Maltron) hay que limpiar la piel con alcohol antes de colocar los electrodos y retirar las impurezas.
- Para garantizar una conductividad eléctrica adecuada, los electrodos deben colocarse correctamente (normalmente en la línea central dorsal de las manos y los pies).
- El paciente debe tumbarse (unos 5-10 minutos antes de la medición) con las extremidades relajadas.



# Campos de aplicación de los parámetros antropométricos y morfométricos

## *Estándares de evaluación unificados*

### Valoración (adultos)

IMC	kg/m <sup>2</sup>
Peso bajo	≤18,5
Peso normal	18,6 – 24,9
Sobrepeso	25,0 – 29,0
Obesidad clase I	30,0 – 34,90
Obesidad clase II	35,0 – 39,9
Obesidad clase III	≥40



Sistema Edmonton de clasificación de la obesidad (EOSS)

# Campos de aplicación de los parámetros antropológicos y morfométricos

## Estándares de evaluación unificados

La circunferencia de la cintura puede usarse para valorar el riesgo cardiovascular en adultos

### Rangos de riesgo en los hombres

- Normal < 94 cm
- Riesgo aumentado 94 - 102 cm
- Riesgo elevado > 102 cm

### Rangos de riesgo en las mujeres

- Normal < 80 cm
- Riesgo aumentado 80 - 88 cm
- Riesgo elevado > 88 cm

Recomendaciones de los límites del índice de masa corporal y la circunferencia de cintura para el sobrepeso u obesidad y su asociación con el riesgo de enfermedades

	Índice de masa corporal	Clase de obesidad	Riesgo de enfermedad (en relación al peso normal y la circunferencia de cintura)	
			Hombres < 102 cm Mujeres < 88 cm	Hombres > 102 cm Mujeres > 88 cm
Bajo peso	≤ 18,6			
Normal	18,6 – 24,9			
Sobrepeso	26,0 – 29,0		Aumentado	Alto
Obesidad	30,0 – 34,9	I	Alto	Muy alto
	35,0 – 39,9	II	Muy alto	Muy alto
Obesidad extrema	≥ 40	III	Extremadamente alto	Extremadamente alto

Fuente: Iniciativa del NHLBI para la educación en obesidad (2000)

Criterios de la Federación Internacional de Diabetes para los valores de la circunferencia de cintura según etnias o países específicos

País o grupo étnico	Sexo	Circunferencia de cintura (cm)
Caucásico	Hombres	>94
	Mujeres	>80
Sudasiático	Hombres	>90
	Mujeres	>80
Chino	Hombres	>90
	Mujeres	>80
Japonés	Hombres	>90
	Mujeres	>80

# Campos de aplicación de los parámetros antropológicos y morfométricos

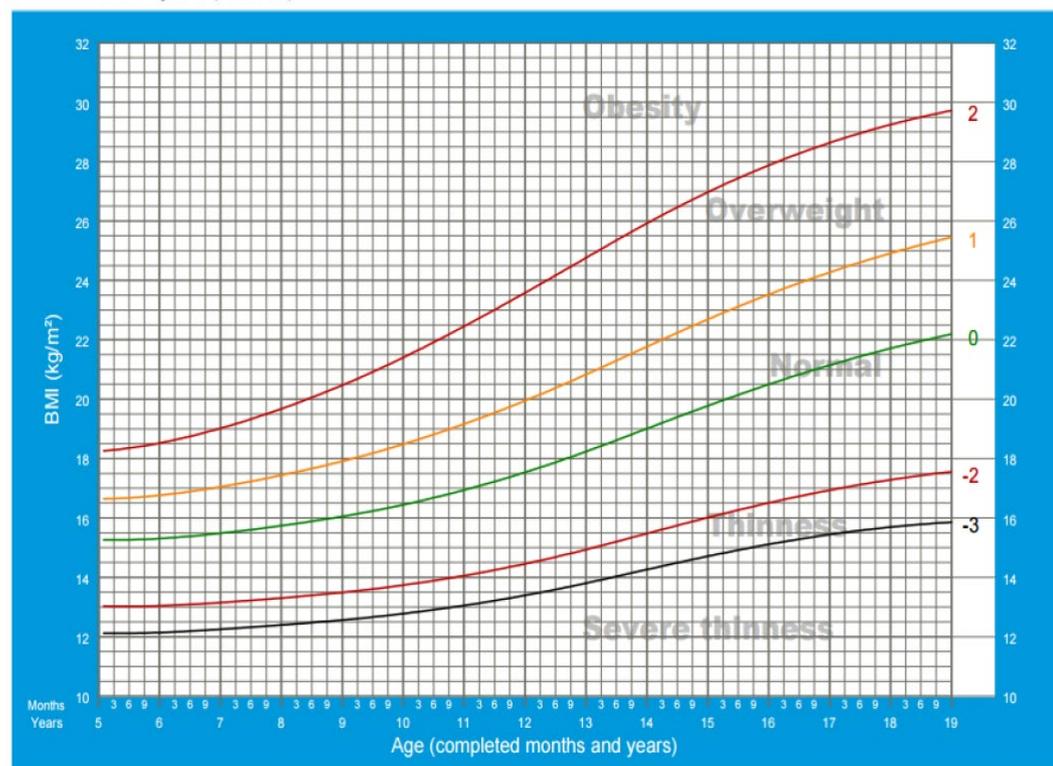
## *Estándares de evaluación unificados*

NO se deben USAR los rangos de referencia del IMC de adultos para los niños.

- Los rangos de referencia de los niños varían constantemente según la edad, el sexo y el “estirón” de crecimiento en la pubertad.
- El percentil del IMC tiene en cuenta esta variación y permite la comparación entre diferentes edades.
- La unidad tipificada utiliza la desviación típica de la media.

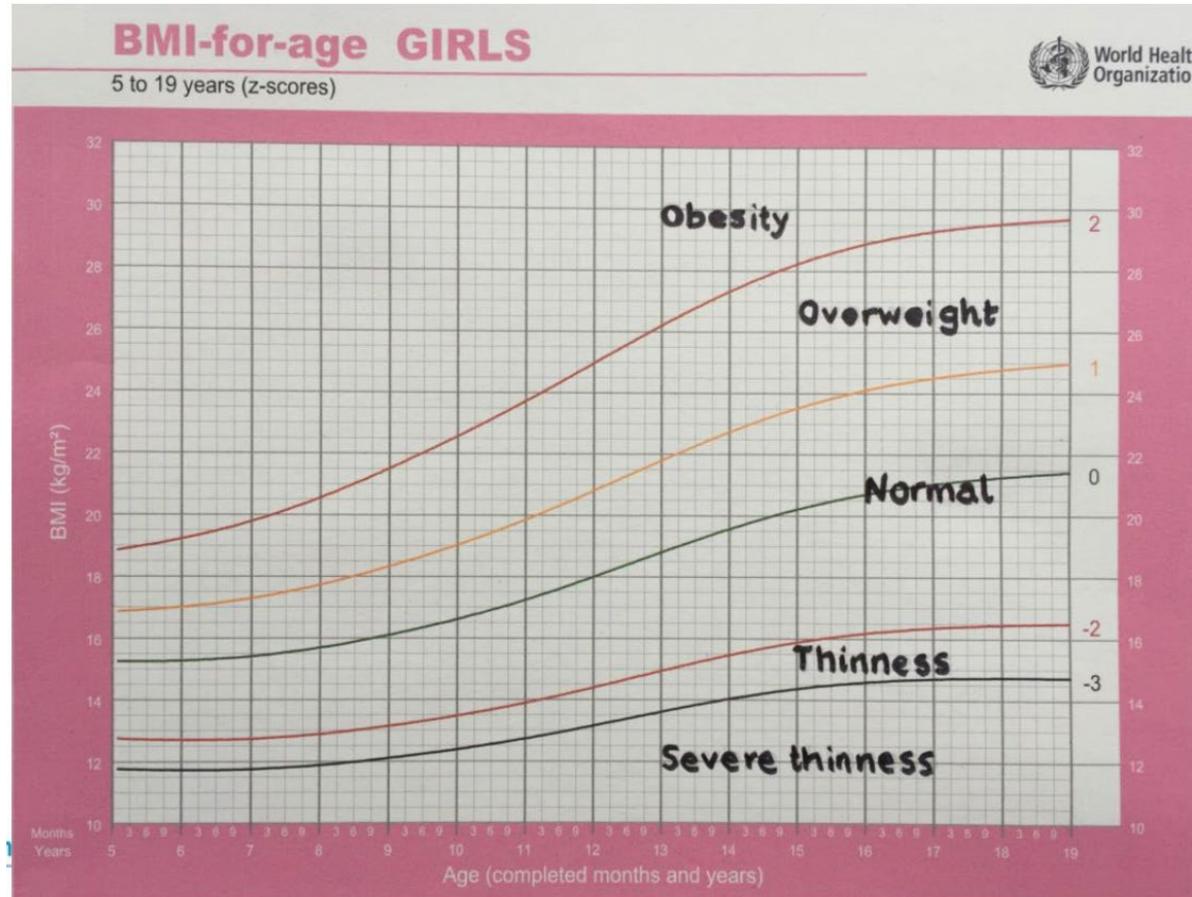
### BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)



# Campos de aplicación de los parámetros antropométricos y morfométricos

## *Estándares de evaluación unificados*



# Campos de aplicación de los parámetros antropológicos y morfométricos

## *Normalización de los resultados de las mediciones antropométricas*

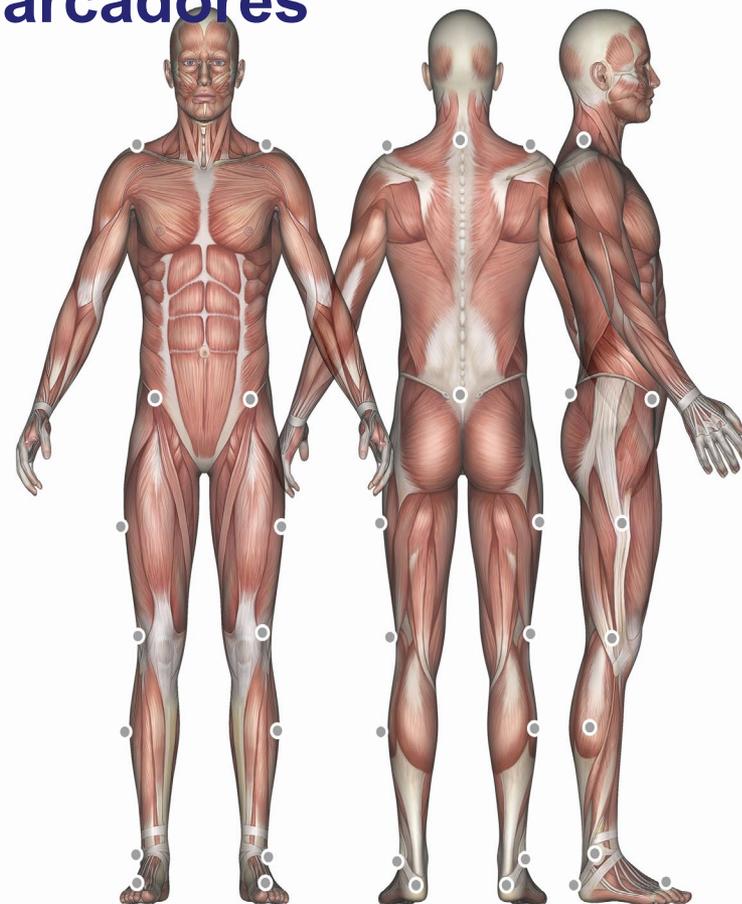
- El método de normalización consiste en normalizar un rasgo somático concreto de una persona (por ejemplo, el peso corporal) utilizando la media y la desviación típica para la edad y el sexo en relación con una población de referencia según la fórmula:

$$SDS = \frac{X_b - X_n}{SD_n}$$

donde: SDS – resultado de la normalización,  $X_b$  – medición de la persona,  $X_n$  – media de la norma para una clase determinada de edad y sexo,  $SD_n$  – desviación típica de la norma para una clase determinada de edad y sexo.

# Aplicaciones de los sistemas de captura de movimiento para la monitorización de parámetros antropométricos durante la actividad normal, el deporte o la fisioterapia: tecnología con marcadores o sin marcadores

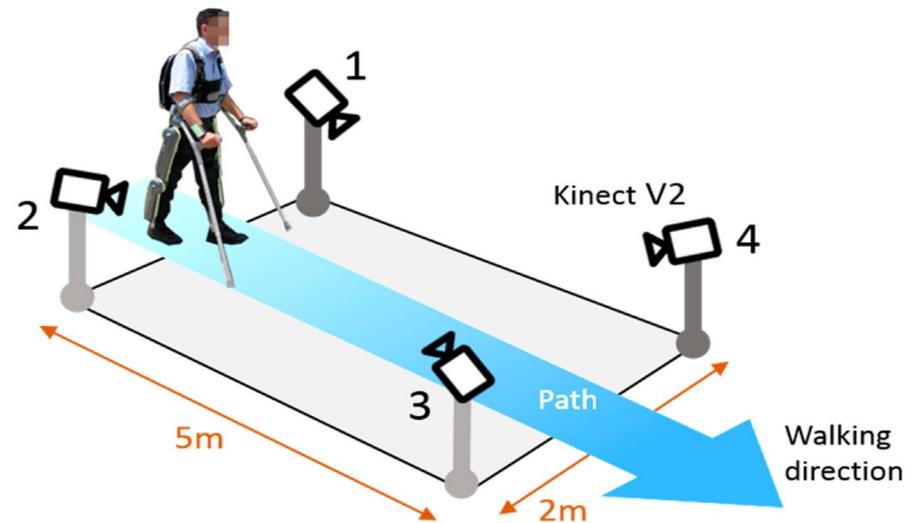
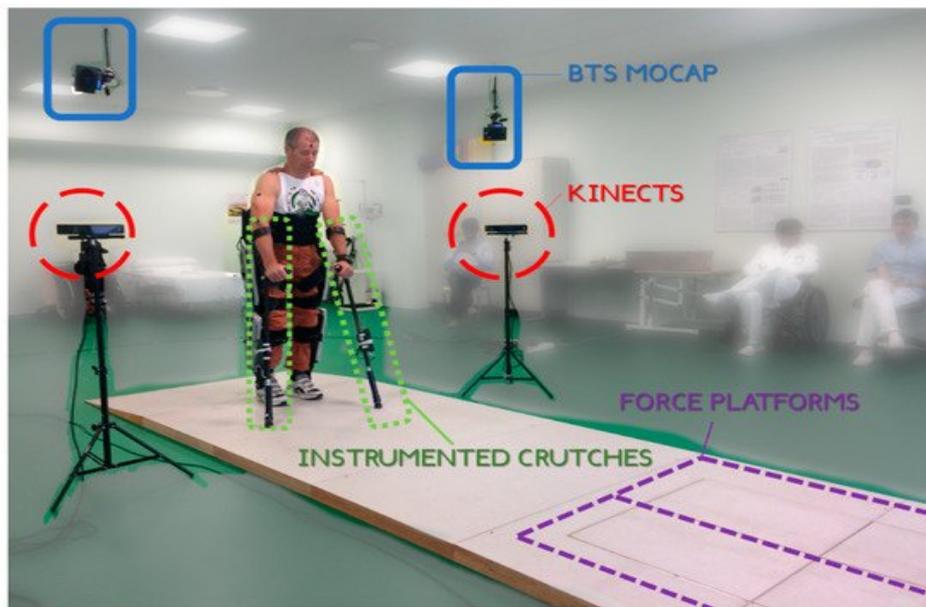
- Los sistemas complejos de captura de movimiento pueden integrar, sincronizar y gestionar información multimodal en tiempo real procedente de:
  - Monitor de electromiografía
  - Plataformas de fuerza sensorizadas
  - Cámaras externas (principalmente IR)
  - Canales adicionales para la integración y sincronización de señales adquiridas de otros dispositivos externos



*Colocación de los marcadores según los requisitos del sistema de captura de movimiento*

## Sistemas sin marcadores (por ejemplo, Kinect) como alternativa a los sistemas con marcadores (como las cámaras IR BTS), que consumen más tiempo y son más sensibles a errores

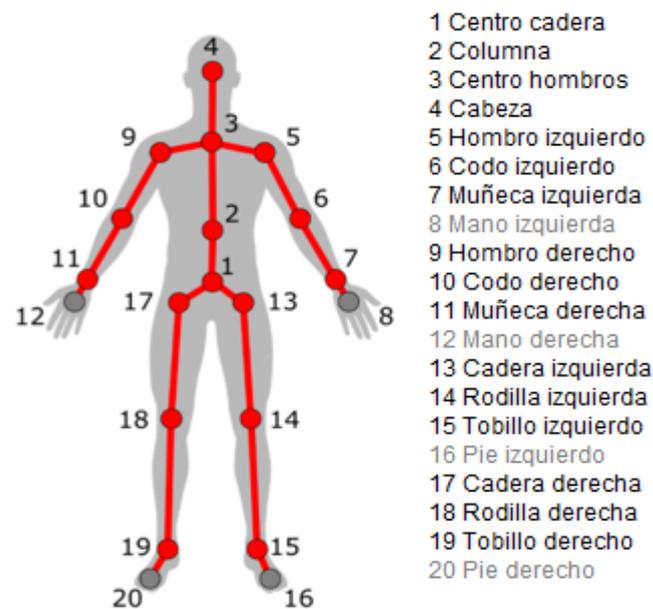
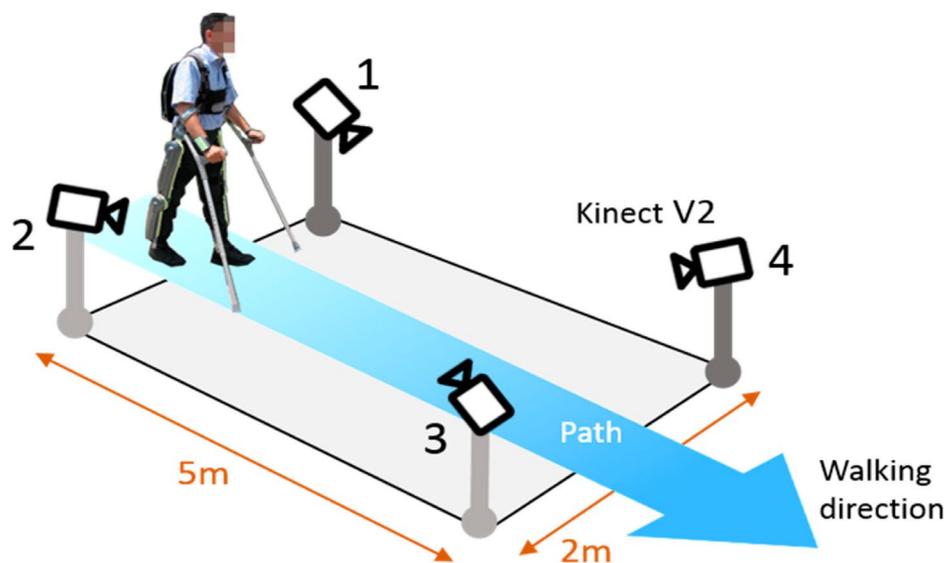
Sistema MS Kinect para proporcionar la trayectoria de los segmentos corporales de ambas extremidades superiores y aplicación de un exoesqueleto en las extremidades inferiores para monitorizar los parámetros de la marcha



BTS (estándar de oro) con cámaras IR, sistema Kinect y plataformas de fuerza sensibles a los pies

## Sistemas sin marcadores (por ejemplo, Kinect) como alternativa a los sistemas con marcadores (como las cámaras IR BTS), que consumen más tiempo y son más sensibles a errores

Sistema MS Kinect para proporcionar la trayectoria de los segmentos corporales de ambas extremidades superiores y aplicación de un exoesqueleto en las extremidades inferiores para monitorizar los parámetros de la marcha

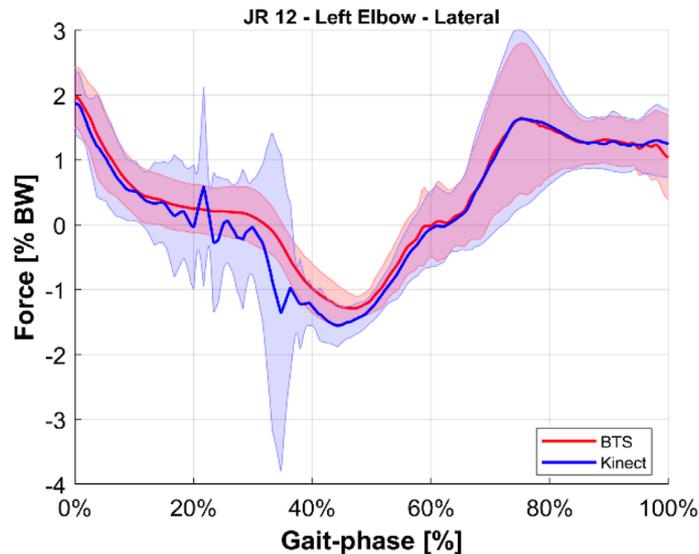


- 1 Centro cadera
- 2 Columna
- 3 Centro hombros
- 4 Cabeza
- 5 Hombro izquierdo
- 6 Codo izquierdo
- 7 Muñeca izquierda
- 8 Mano izquierda
- 9 Hombro derecho
- 10 Codo derecho
- 11 Muñeca derecha
- 12 Mano derecha
- 13 Cadera izquierda
- 14 Rodilla izquierda
- 15 Tobillo izquierdo
- 16 Pie izquierdo
- 17 Cadera derecha
- 18 Rodilla derecha
- 19 Tobillo derecho
- 20 Pie derecho

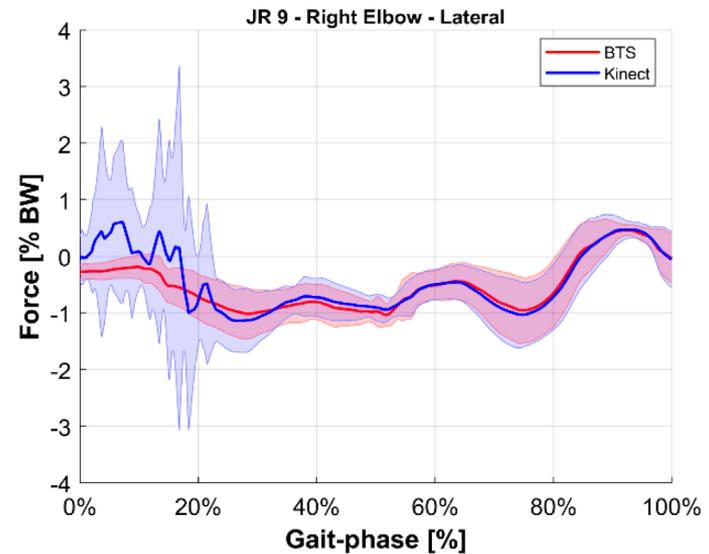
Datos del esqueleto proporcionados por el sistema Kinect con la representación gráfica

## Sistemas sin marcadores (por ejemplo, Kinect) como alternativa a los sistemas con marcadores (como las cámaras IR BTS), que consumen más tiempo y son más sensibles a errores

Ejemplos de trayectorias de fuerza registradas a partir del estándar de oro: sistema BTS y sistema Kinect sin marcadores del codo izquierdo (a) y derecho (b) (lateral) durante la marcha

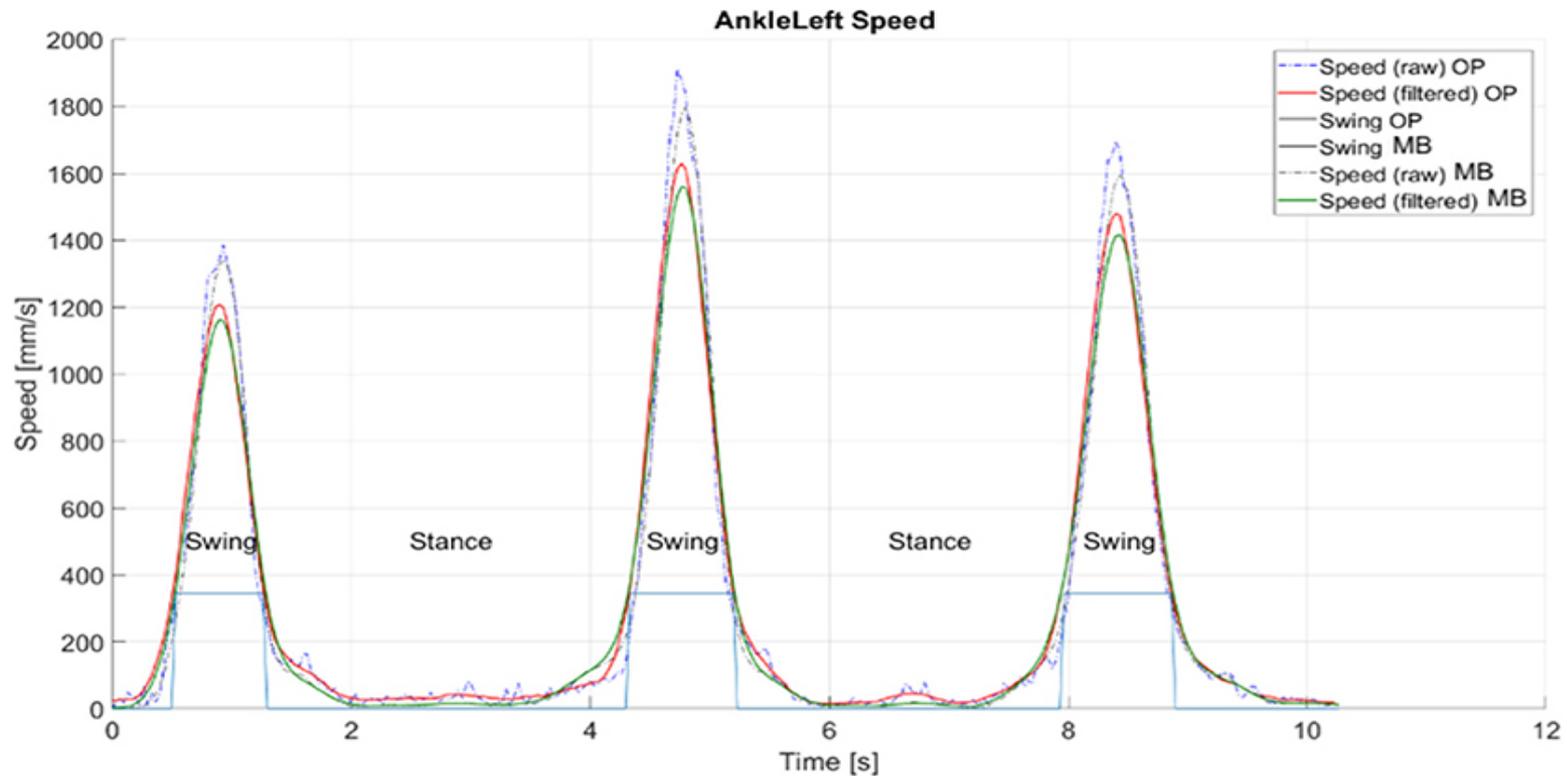


(a)



(b)

## Extracción de las fases de la marcha a partir de las trayectorias de la velocidad de los nodos del tobillo. Ejemplo explicativo de una prueba de marcha en línea recta. OP (sistema sin marcadores OpenPose), sistema óptico MB (basado en marcadores).



## CONCLUSIONES

- *Los parámetros antropométricos y morfométricos cumplen un papel importante en la evaluación de la salud general y el desarrollo de las personas desde el nacimiento hasta la edad adulta, así como en exámenes especializados como los de la postura y la marcha.*
- *El desarrollo dinámico de los biosensores, la tecnología electrónica y la informática ha hecho posible un importante progreso en los sistemas de medición que apoyan al enfoque clásico y permiten monitorizar estos parámetros también en el hogar y en campo.*



El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

