Universidad Rey Juan Carlos

TESIS DOCTORAL

Fiabilidad de las variables espacio-temporales de la marcha medidas con un sistema de análisis óptico y determinación de valores cinemáticos de normalidad en adultos jóvenes

Autor:

Antonio Gómez Bernal

Directores:

Profa. Dra. Marta Losa Iglesias

Prof. Dr. Ricardo Becerro de Bengoa Vallejo

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

Escuela Internacional de Doctorado

2016

Universidad Rey Juan Carlos

Escuela Internacional de Doctorado

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS PARA LA AUTORIZACIÓN DE DEFENSA DE TESIS DOCTORAL

Dña. Marta Losa Iglesias

Directora de la tesis doctoral de D. ANTONIO GÓMEZ BERNAL
informa favorablemente la solicitud de autorización de defensa de la tesis doctoral con el título:

"Fiabilidad de las variables espacio-temporales de la marcha medidas con un sistema de análisis óptico y determinación de valores cinemáticos de normalidad en adultos jóvenes"

presentada por dicho/a doctorando/a.

Programa de Doctorado: Ciencias de la Salud (Línea Investigación Clínica y Epidemiológica)

La tesis está sometida a procesos de confidencialidad: SÍ ☐ NO ☒

Valoración:

(aportaciones de la tesis, publicaciones a las que ha dado lugar, valoración global) 1.- Clases impartidas en Experto Universitario en Patología y Biomecánica del Miembro Inferior y la Actividad Física en abril 2016 2.- Clases impartidas en Grado en Podología en 2014, 2015 y 2016 3.- Artículo aceptado en la revista de impacto indexada en Journal Citation Reports denominada Gait and Posture
Se autoriza la presentación de la tesis como compendio de publicaciones: SÍ ☐ NO ☒

Fecha
1 septiembre de 2016

Firma

Universidad Rey Juan Carlos

Escuela Internacional de Doctorado

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS PARA LA AUTORIZACIÓN DE DEFENSA DE TESIS DOCTORAL

D. Ricardo Becerro de Bengoa Vallejo

Director/a de la tesis doctoral de D. ANTONIO GÓMEZ BERNAL
informa favorablemente la solicitud de autorización de defensa de la tesis doctoral con el título:

"Fiabilidad de las variables espacio-temporales de la marcha medidas con un sistema de análisis óptico y determinación de valores cinemáticos de normalidad en adultos jóvenes"

presentada por dicho/a doctorando/a.

Programa de Doctorado: Ciencias de la Salud (Línea Investigación Clínica y Epidemiológica)

La tesis está sometida a procesos de confidencialidad: SÍ ☐ NO ☒

Valoración:

(aportaciones de la tesis, publicaciones a las que ha dado lugar, valoración global) 1.- Clases impartidas en Experto Universitario en Patología y Biomecánica del Miembro Inferior y la Actividad Física en abril 2016 2.- Clases impartidas en Grado en Podología en 2014, 2015 y 2016 3.- Artículo aceptado en la revista de impacto indexada en Journal Citation Reports denominada Gait and Posture
Se autoriza la presentación de la tesis como compendio de publicaciones: SÍ ☐ NO ☒

Fecha
1 septiembre de 2016

Firma

“Recordarás algo de lo que leas, bastante de lo que oigas, mucho de lo que veas, y todo lo que hagas”

JOHN LITTLE

A mis padres, por el gran esfuerzo y sacrificio realizados a lo largo de toda su vida en la educación de sus cuatro hijos. Os quiero.

ÍNDICE

I. AGRADECIMIENTOS……..Pág. 9

II. REFERENCIAS DE ABREVIATURAS……Pág. 13

III. INTRODUCCIÓN…….Pág. 17

IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN……..Pág. 35

V. HIPÓTESIS…….Pág. 35

VI. OBJETIVO GENERAL……...Pág. 39

VII. OBJETIVO ESPECÍFICOS……Pág. 39

VIII. MATERIAL Y MÉTODOS…….Pág. 43

IX. RESULTADOS…….Pág. 53

X. DISCUSIÓN…….Pág. 173

XI. CONCLUSIONES…….Pág. 193

XII. BIBLIOGRAFÍA .....Pág. 197

XIII. ANEXOS……..Pág. 205

XIV. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA……Pág. 211

I

AGRADECIMIENTOS

I. AGRADECIMIENTOS

Después de unos años de trabajo y perseverancia, este camino de investigación que tanto me ha aportado ha llegado a su fin y me siento profundamente agradecido:

A mis directores de tesis el Dr. Ricardo Becerro de Bengoa y la Dra. Marta Losa Iglesias, por ser mis mentores en el ámbito de la investigación, por enseñarme la importancia del proceso investigador y del método científico. Por aportarme la infinita ayuda y consejos en la elaboración de esta tesis doctoral, por el esfuerzo y trabajo en la publicación científica en revista de alto impacto y por las innumerables ayudas que me han prestado en todo el proceso de mi doctorado. Sin ninguna duda, gracias a ellos este trabajo es una realidad.

A mi mujer, Juliana, por ser la persona que me complementa, por las muestras de apoyo y las dosis de motivación. Desde el inicio de planteamiento de esta tesis, ha sido el motor que me ha hecho funcionar. Todo este tiempo me ha permitido mantenerme inmerso en la investigación. Le doy las gracias por nuestro reciente matrimonio. Sin su paciencia, sin su amor y sin su compañía, este trabajo no habría sido posible.

A Javier Alfaro y Víctor Alfaro, mis mentores en Biomecánica, les agradezco por darme la oportunidad de utilizar con total disposición el sistema de análisis biomecánico Optogait® durante toda la recogida de datos en elaboración de este trabajo. Resulta muy fácil emprender una investigación cuando a tu alrededor tienes personas como ellos, que para mí son un ejemplo. Gracias por enseñarme tanto y por permitirme enseñar.

A los pacientes voluntarios para la realización de este estudio, por su disponibilidad y buena predisposición en las diferentes ocasiones que han sido requeridos para la toma de datos. Claramente ellos y su salud son el objetivo principal de mi actividad laboral y de este estudio.

A todas las personas que me han ayudado en la elaboración de esta tesis doctoral, que para mí tiene una gran importancia a nivel de desarrollo personal y profesional, aportándome una experiencia enriquecedora en el ámbito clínico y de la investigación.

II

REFERENCIAS DE ABREVIATURAS

II. REFERENCIAS DE ABREVIATURAS

LED: light-emitting diode

Hz: Hercios

TX: Transmisora

RX: Receptora

V: voltio

mAh: miliamperio hora

nm: nanómetro

IR: infrarrojo

IMC: índice de masa corporal

cm: centímetro

kg: kilogramo

m: metro

DS: desviación estándar

ICC: coeficiente correlación intraclase

IC: intervalo de confianza

CV: coeficiente de variación

LoA: Limit of agreement (límite de concordancia)

SEM: error estándar de medición

MDC: mínimo cambio detectable

CR: coeficiente de repetibilidad

SI: índice de simetría

VN: valor normalidad

cols: colaboradores

III

INTRODUCCIÓN

III. INTRODUCCIÓN

El análisis de la marcha es una herramienta fundamental para la valoración del estado físico de pacientes con alteraciones biomecánicas. El pie es una de las estructuras ergonómicas más eficiente del cuerpo y puede sostener las elevadas presiones generadas por las actividades dinámicas. La medición de la cinética y obtención de niveles anormales de presión pueden causar patologías del pie. Para ello existen aparatos de medición validados que están disponibles en clínicas ortopédicas para investigar sobre presión plantar (1). Por otro lado, con el análisis cinemático obtenemos las variables espacio-temporales del pie, las cuales proporcionan información importante para el análisis de la marcha. Se hace necesario la aparición y validación de sistemas que centren su análisis en la medición de la cinemática espacio-temporal. Una medida clínica fiable es una condición básica de la investigación en ciencias de la salud, pues sin ella los cambios clínicos, los éxitos o los fracasos de un tratamiento no pueden ser correctamente detectados. La atención clínica en podología y biomecánica se realiza principalmente mediante la anamnesis, la exploración y las pruebas clínicas. Las características más importantes a tener en cuenta al aplicar las pruebas clínicas son su repetibilidad, su validez y su capacidad discriminativa(2). La repetibilidad es la cualidad más importante de una prueba, pues influye en las demás. Las pruebas deben tener alta repetibilidad para que puedan ser válidas y para que tengan buena capacidad discriminativa.

Un problema que se puede presentar ante un clínico que pretende elegir una determinada prueba, entre las diversas que existen con la misma finalidad, es el desconocimiento de la repetibilidad de dichas pruebas. Interesa conocer si las dos

pruebas son comparables o si existen diferencias que permitan afirmar la superioridad de una de ellas sobre la otra en términos de repetibilidad.

En otras disciplinas médicas, no hay duda de que los estudios de repetibilidad aportan información importante tanto para los clínicos como para los investigadores (3). Con este tipo de estudios, el clínico conocerá las limitaciones de sus medidas y estará más orientado a la hora de adquirir futuros instrumentos. Por su parte, los investigadores elegirán las pruebas más adecuadas al planificar sus investigaciones. Habitualmente en la clínica diaria, se tiende a realizar el mismo tipo de prueba de una forma sistemática. Sin embargo, hay ocasiones donde los resultados de un estudio de repetibilidad nos permiten darnos cuenta de que otras técnicas disponibles presentan una mejor aplicación. Revisando las publicaciones del área clínica en ciencias de la salud, se observa que cada vez existen más estudios sobre fiabilidad y repetibilidad (4),(5) de variables espacio-temporales de la marcha con sistemas cinéticos de análisis biomecánico (6) que pueden proporcinar de una forma menos precisa dichas variables. La fiabilidad de un sistema es la probabilidad de que ese sistema funcione o desarrolle una cierta función, bajo condiciones fijadas y durante un período determinado(2). En la actualidad no existen trabajos que validen la fiabilidad con sistemas cinemáticos ópticos como el que realizamos en este estudio (Optogait®) (7).

Las variables espacio-temporales son comúnmente evaluadas para identificar posibles anormalidades de la marcha en pacientes con patología, pero también en los pacientes sanos (8). La marcha es un proceso aprendido y no el desarrollo de un reflejo innato. Cada persona muestra en su desarrollo unas características propias que están

determinadas por diversos factores como las diferencias existentes en la masa y longitud de los distintos segmentos corporales. (9),(10)

El complejo proceso de la marcha humana, ha sido sometido a estudio a lo largo de la historia por una gran cantidad de autores. En la mayoría de las ocasiones ha sido necesario segmentar el proceso de marcha para detallar mejor cada proceso y evento que ocurren en la biomecánica del ser humano para producir desplazamiento (Figura 1). A continuación, se divide proceso de la marcha humana en las fases que serán proporcionadas por el sistema Optogait® y sometidas a estudio en este trabajo.

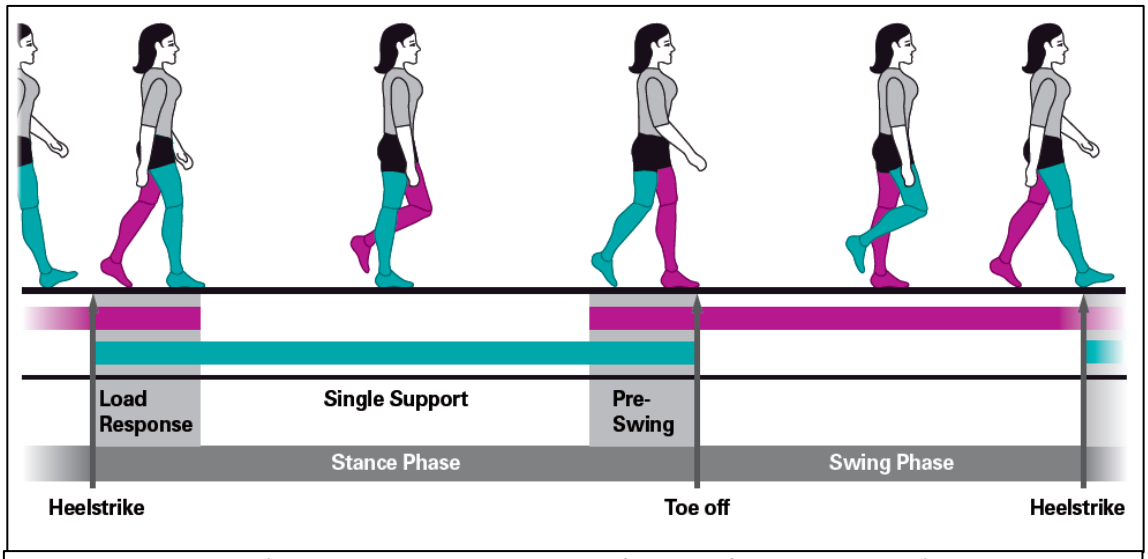


Figura 1. Segmentación del ciclo de la marcha en diferentes fases para su análisis.

➢ ZONAS DE ESTUDIO DE LA MARCHA HUMANA

- CICLO DE LA MARCHA:

Consiste en el intervalo comprendido entre dos choques de talón sucesivos de un mismo pie. Un ciclo está formado por dos pasos. El ciclo se mide en segundos y la

duración de un ciclo es algo superior a un segundo. Algunos autores indican que un ciclo oscila entre 1.03 ± 0.1 segundos.(11),(12),(13),(14)

- FASE DE CARGA:

Es la parte del ciclo de la marcha en que el pie contacta con el plano de apoyo. Comienza cuando el talón choca con el suelo y termina con el despegue del antepié. Representa, aproximadamente un 60% del ciclo. (11),(12),(13),(14)

- FASE DE BALANCEO:

Es la parte del ciclo de la marcha en que el pie no contacta con el suelo. Inicia tras el despegue del antepié y finaliza cuando el talón vuelve a contactar con el plano de apoyo. Representa, aproximadamente, un 40% del ciclo de la marcha. (11),(12),(13),(14)

- APOYO BILATERAL (PRECARGA Y PREBALANCEO):

El apoyo bilateral es la parte del ciclo en que ambos pies contactan con el suelo. Se puede dividir en 2 periodos diferenciados que ocurren de manera simultánea en ambas extremidades inferiores.

El periodo apoyo bilateral de precarga se da en la extremidad delantera en el proceso del paso y que se dispone a asumir el peso corporal y por lo tanto empieza la fase de carga.

El periodo apoyo bilateral de prebalanceo se da en la extremidad trasera en el proceso del paso y que se dispone a dejar de asumir el peso corporal y pasar a la fase de balanceo. (11),(12),(13),(14)

- APOYO UNILATERAL:

Consiste en el periodo en que un solo pie se encuentra en contacto con el suelo, mientras que el otro se halla en período de oscilación o balanceo. No se debe confundir con la fase de carga, que incluiría también el periodo de doble apoyo. (11),(12),(13),(14)

- VELOCIDAD DE LA MARCHA:

Se define como la distancia que recorre el cuerpo hacia delante por unidad de tiempo. Se mide en metros por segundo. (11),(12),(13),(14)

- ACELERACIÓN:

Se expresa como las variaciones de velocidad de dos pasos consecutivos. Es una variable con una magnitud muy variable, pues la marcha humana no es un movimiento uniformemente acelerado, y está sometido a constantes aceleraciones y deceleraciones. (11),(12),(13),(14),(15)

- CADENCIA DE LA MARCHA:

Número de pasos por unidad de tiempo. Se suele medir en pasos por minuto. En marchas rápidas puede alcanzar los 130-150 pasos por minuto. (11),(12),(13),(14)

- TIEMPO DE PASO:

Tiempo transcurrido desde el contacto de talón de un pie, hasta el inicio de contacto del talón del pie contrario. (11),(12),(13),(14)

- TIEMPO PROGRESIVO DE PASO:

El sistema Optogait ® calcula el tiempo transcurrido desde el inicio del análisis hasta el momento en el que inicia cada paso. Es una variable temporal que siempre va aumentando su valor conforme va transcurriendo el análisis de la marcha. (11),(12),(13),(14)

- LONGITUD DE LA ZANCADA:

Es la distancia entre dos choques de talón consecutivos de un mismo pie. Se mide en centímetros o en metros. (11),(12),(13),(14)

- LONGITUD DEL PASO:

Distancia entre ambos pies cuando éstos contactan con el suelo. Se mide en centímetros. Los sujetos de mayor altura, y más concretamente, aquellos cuyas extremidades inferiores son más largas, darán pasos de mayor longitud. Si la longitud del paso es normal e igual en ambos lados, el ritmo de marcha será normal y armónico. (11),(12),(13),(14)

- DISTANCIA:

El sistema Optogait® calcula la distancia progresiva recorrida desde el inicio de la marcha. En cada paso realizado, esta variable tiene un valor superior al anterior. Al igual que el tiempo progresivo del paso, va aumentando a medida que avanza el análisis de la marcha. (11),(12),(13),(14)

- FASE DE CONTACTO DE TALÓN:

Intervalo en que el talón contacta con el suelo hasta que el pie está completamente apoyado. Representa el primer balancín o rocker del pie (R1). (11),(12),(13),(14),(16)

- FASE DE PIE PLANO:

Intervalo en que todo el pie está completamente apoyado. Finaliza cuando se inicia el despegue de talón del suelo. Representa el segundo balancín o rocker del pie (R2). (11),(12),(13),(14),(16)

- FASE DE PROPULSIÓN:

Intervalo desde que el talón inicia el despegue del suelo hasta que el pie está completamente sin contacto con el suelo. Representa el tercer balancín o rocker del pie (R3). (11),(12),(13),(14),(16)

- TIEMPO TOTAL DE CONTACTO:

Este valor hace referencia al tiempo total que el pie está en el suelo, incluyendo las fases de carga, precarga y prebalanceo, siendo utilizado sobre todo para el análisis de la carrera. (11),(12),(13),(14),(16)

Los métodos que se han utilizado tradicionalmente para análisis cinemático de la marcha en el ámbito clínico, como la observación visual por sí sola o en combinación con las grabaciones de cronómetro (1), han desaparecido ya que estos métodos de evaluación son muy arbitrarios y presentan una baja fiabilidad inter-observador. Existen diferentes instrumentos para el análisis cinemático de la marcha, entre los que se

incluyen plataformas de fuerza (7), plataformas y pasarelas de presiones (17), plantillas instrumentadas (18), video-análisis de movimiento en 3D (19), acelerómetros (20), etc. Las principales desventajas de estos sistemas son su alto coste, la fragilidad del sensor y la complejidad de funcionamiento, por lo que se utilizan principalmente para la investigación y no para fines clínicos.

El sistema que en este trabajo estudiamos, son células fotoeléctricas en serie (Optogait®, Microgate®, Bolzano, Italia), que permiten la cuantificación de las variables espacio-temporales de la marcha básicamente en todas las superficies planas. Se trata de un sistema modular formado por barras que se ensamblan entre sí. Cada módulo del sistema está formado por 2 barras de 1 metro de longitud cada una. El sistema puede configurarse desde su mínima longitud que es un metro, hasta su máxima longitud que son 100 metros. Trabaja de manera que 2 barras de sistema enfrentadas entre sí, se comunican mediante unos diodos ledes que funcionan a una frecuencia de 1000 Hz y con una precisión espacial de 1,024 cm. Las barras se diferencian entre ellas mediante una inscripción en su cobertura. La inscripción TX identifica a las barras con ledes transmisores, y la inscripción RX identifica las barras con ledes receptores. El primer metro de sistema, contiene en su inicio un cargador y toma de corriente. La de corriente necesaria es de 220V proporcionada alimentador de Médico FRIWO DT-50 (FW 7405M/24) certificado para uso médico. El cargador donde se conecta el alimentador tiene baterías con autonomía en función del número de barras conectadas consumiendo potencia. Se trata de baterías recargable Li-Ion (1800 mAh).El consumo realizado por un led generalmente es un consumo bajo, pero debemos tener en cuenta que el sistema está formado por 96 led en cada metro de sistema(21),(22). A continuación, se describe de una forma detallada en que consiste un led fotoeléctrico y que tipos existen.

- FUNCIONAMIENTO BÁSICO LED

Un led (light-emitting diode: “diodo emisor de luz) es un componente opto-electrónico pasivo y consiste en un diodo que emite luz. Nick Holonyak inventó el led en 1962 mientras trabajaba como científico asesor en un laboratorio de General Electric en Syracuse. Previamente, Oleg Vladimírovich Lósev lo había desarrollado en 1927. En los años 60 el led se comenzó a producir industrialmente(23). El funcionamiento normal consiste la conducción de un electrón y en su pérdida de energía. Esta energía perdida se manifiesta en forma de un fotón desprendido, con una amplitud, una dirección y una fase aleatoria(23). El dispositivo led está comúnmente encapsulado en una cubierta de plástico de mayor resistencia que las de vidrio que usualmente se emplean en las lámparas incandescentes(24). Aunque el plástico puede estar coloreado, es solo por razones estéticas, ya que ello no influye en el color de la luz emitida. Usualmente un led es una fuente de luz compuesta con diferentes partes, razón por la cual el patrón de intensidad de la luz emitida puede ser bastante complejo. Los primeros ledes emitían luz roja de baja intensidad, pero los dispositivos actuales emiten luz de alto brillo en el espectro infrarrojo, visible y ultravioleta(25).

En el sistema Optogait® se utilizan led emisores en el grupo de barras emisoras (TX), sin embargo, en el grupo de barras receptoras (RX) se utilizan fototransistores, constituyendo de esta forma lo que se conoce como sensor fotoeléctrico o interruptores ópticos (*opto-switch*). Un sensor fotoeléctrico o fotocélula es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz(23). Estos sensores requieren de un componente emisor que genera la luz y un componente receptor que percibe la luz generada por el emisor. Están diseñados especialmente para la detección, clasificación

y posicionado de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas. Los sensores fotoeléctricos pueden ser principalmente de 2 tipos (Figura 2)(26):

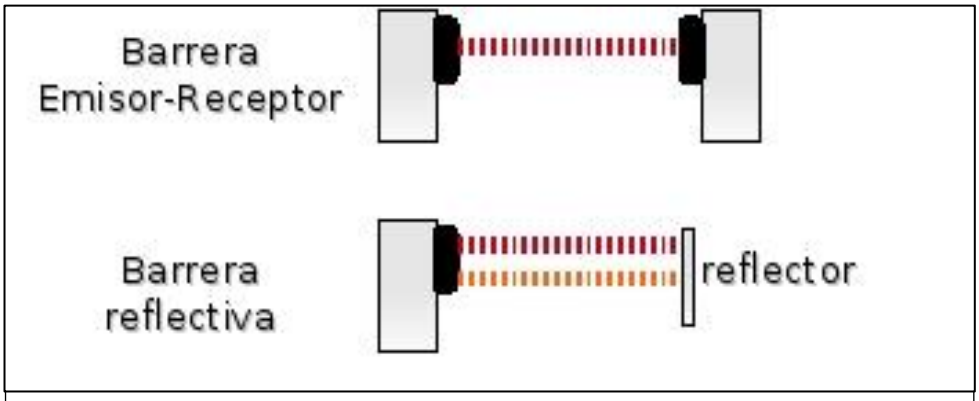


Figura 2. Esquema de tipos de ledes: emisor/receptor y emisor/reflector

- TIPOS DE LED

- SENSOR TIPO BARRERA DE LUZ

Las barreras tipo emisor-receptor están compuestas de dos partes, un componente que emite el haz de luz y otro componente que lo recibe. Se establece un área de detección donde el objeto a detectar es reconocido cuando el mismo interrumpe el haz de luz. Debido a que el modo de operación de esta clase de sensores se basa en la interrupción del haz de luz, la detección no se ve afectada por el color, la textura o el brillo del objeto a detectar. Estos sensores operan de una manera precisa cuando el emisor y el receptor se encuentran alineados. Esto se debe a que la luz emitida siempre tiende a alejarse del centro de la trayectoria. Poseen la ventaja que la luz solo tiene que atravesar el espacio de trabajo una vez, por lo que se favorecen grandes distancias de funcionamiento, llegando a alcanzar algunos sensores hasta 60 metros de distancia. La instalación se ve dificultada por tener que colocar dos aparatos separados y con los ejes ópticos alineados de manera precisa y delicada, ya que normalmente emite en

infrarrojos, y ello implica que el haz de luz no sea visible. Además se hace necesario evitar los ambientes sucios, ya que la suciedad afecta negativamente en la lente emisora (polvo, fluidos, partículas de suciedad, etc.)(27).

- SENSOR TIPO BARRERA REFLEXIÓN

La luz infrarroja viaja en línea recta, en el momento en que un objeto se interpone el haz de luz rebota contra este y cambia de dirección permitiendo que la luz sea enviada al receptor y el elemento sea detectado. En este tipo de sensores un objeto de color negro no es detectado ya que este color absorbe la luz y el sensor no experimenta cambios. En estas fotocélulas el haz de luz recorre dos veces la distancia de detección, con lo cual las distancias de trabajo que se consiguen son medias (de unos 15 metros). La ventaja es que el receptor no se necesita cableado hasta el mismo, por lo que solo hay que cablear el detector. El problema es que el objeto a detectar tiene que ser no reflectante, además de que la alineación tiene que ser precisa. Existen tipos de sensores reflectivos que tienen el componente emisor y el componente receptor en un solo cuerpo. El objeto es detectado cuando el haz formado entre el componente emisor, el reflector y el componente receptor es interrumpido(28).

Los ledes presentan muchas ventajas sobre las fuentes de luz incandescente y fluorescente, principalmente por el bajo consumo de energía, mayor tiempo de vida, tamaño reducido, durabilidad, resistencia a las vibraciones, reducen la emisión de calor, no contienen mercurio (el cual al exponerse en el medio ambiente es altamente venenoso), no les afecta el encendido intermitente (luces estroboscópicas) y esto no reduce su vida promedio, y en la mayoría de los colores (a excepción de los ledes azules), cuentan con un alto nivel de fiabilidad y duración(29). Además los ledes tienen

la ventaja de poseer un tiempo de encendido muy corto (menor a 1 milisegundo) en comparación con las luminarias de alta potencia como lo son las luminarias de alta intensidad de vapor de sodio, aditivos metálicos, halogenuro o halogenadas y demás sistemas con tecnología incandescente(30).

- ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO (LED)

Atendiendo a su longitud de onda, la radiación electromagnética recibe diferentes nombres (donde se incluye la longitud de onda infrarroja que utilizan determinados ledes). Desde los energéticos rayos gamma (con una longitud de onda del orden de picómetros) hasta las ondas de radio (longitudes de onda del orden de varios kilómetros) pasando por la luz visible cuya longitud de onda está en el rango de las décimas de micra(31).

El rango completo de longitudes de onda forma el espectro electromagnético. En este espectro, la luz visible no es más que un minúsculo intervalo que va desde la longitud de onda correspondiente al violeta (380 nm) hasta la longitud de onda del rojo (780 nm). Los colores del espectro se ordenan como en el arco iris, formando el llamado espectro visible. Si hablamos de luz en sentido estricto nos referimos a radiaciones electromagnéticas cuya longitud de onda es capaz de captar el ojo humano, pero técnicamente, el ultravioleta, las ondas de radio o las microondas también son luz, pues la única diferencia con la luz visible es que su longitud de onda queda fuera del rango que podemos detectar con nuestros ojos. Son colores que nos resultan invisibles, pero podemos detectarlos mediante instrumentos específicos. Hoy en día la mayoría de los sensores fotoeléctricos utilizan ledes como fuentes de luz(32).

Los ledes pueden ser construidos para que emitan en verde, azul, amarillo, rojo, infrarrojo, etc. Los colores más comúnmente usados en aplicaciones de detección son rojos e infrarrojos, pero en aplicaciones donde se necesite detectar contraste, la elección del color de emisión es fundamental, siendo el color más utilizado el verde (Cuadro 1).

Los fototransistores son los componentes más ampliamente usados como receptores de luz, debido a que ofrecen la mejor relación entre la sensibilidad a la luz y la velocidad de respuesta (comparado con reflectores), además responden bien ante luz visible e infrarroja(30).

Cuadro 1. Rango en el espectro y características de los ledes más utilizados

COLOR DEL LUZ LED	RANGO EN EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO	CARACTERÍSTICAS
INFRARROJO	890…950 nm	No visible, son relativamente inmunes a la luz ambiente artificial. Generalmente se utilizan para detección en distancias largas y ambientes con presencia de polvo.
ROJO	660…700 nm	Al ser visible es más sencilla la alineación. Puede ser afectado por luz ambiente intensa, y es de uso general en aplicaciones industriales.
VERDE	560…565 nm	Al ser visible es más sencilla la alineación. Puede ser afectado por luz ambiente intensa, generalmente se utiliza esta fuente de luz para detección de marcas.

Abreviaturas: nm, nanómetros.

Se llama espectro visible a la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. A la radiación electromagnética en este rango de longitudes de onda se le llama luz visible o simplemente luz. No hay límites exactos en el espectro visible: un típico ojo humano responderá a longitudes de onda de 400 a 700 nm, aunque

algunas personas pueden ser capaces de percibir longitudes de onda desde 380 hasta 780 nm (Figura 3).

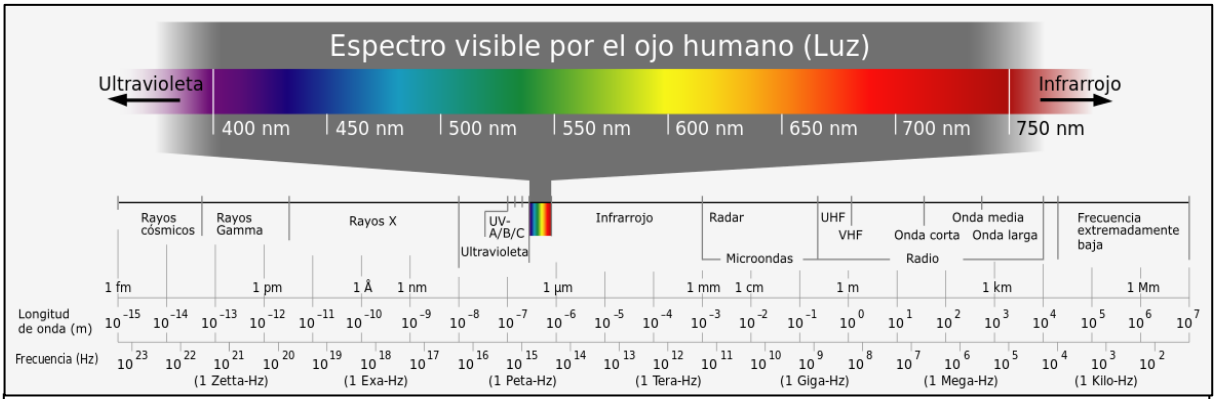


Figura 3. Espectro de luz visible por el ojo humano. Obsérvese como la luz infrarroja se sitúa por encima de los 750 nm, límite máximo visible por el ojo humano.

- LED DE INFRARROJOS (IR-led)

El diodo IR-led (del inglés Infrared Light Emitting Diode), es un emisor de rayos infrarrojos los cuales consisten en radiación situada en el espectro electromagnético en el intervalo que va desde la luz visible a las microondas. Estos diodos se diferencian de los led por el color de la cápsula que los envuelve que es de color azul o gris y el diámetro es generalmente de 5 mm(33).

Por todo lo detallado anteriormente en cuanto a tipos de ledes, el sistema estudiado utiliza led infrarrojo en las barras emisoras con receptor fototransistor en las barras receptoras. De esta forma se dispone de una frecuencia de muestreo de datos de 1000 Hz con el tipo de sensor fotoeléctrico más adecuado.

Los pasos realizados en el proceso de la marcha humana por el sujeto estudiado interrumpen la comunicación entre el área de los sensores fotoeléctricos. Estas

interrupciones de comunicación entre los sensores, son medidas en cuanto a variables espacio-temporales de la marcha, carrera o salto por el software del sistema Optogait ® (Figura 4).

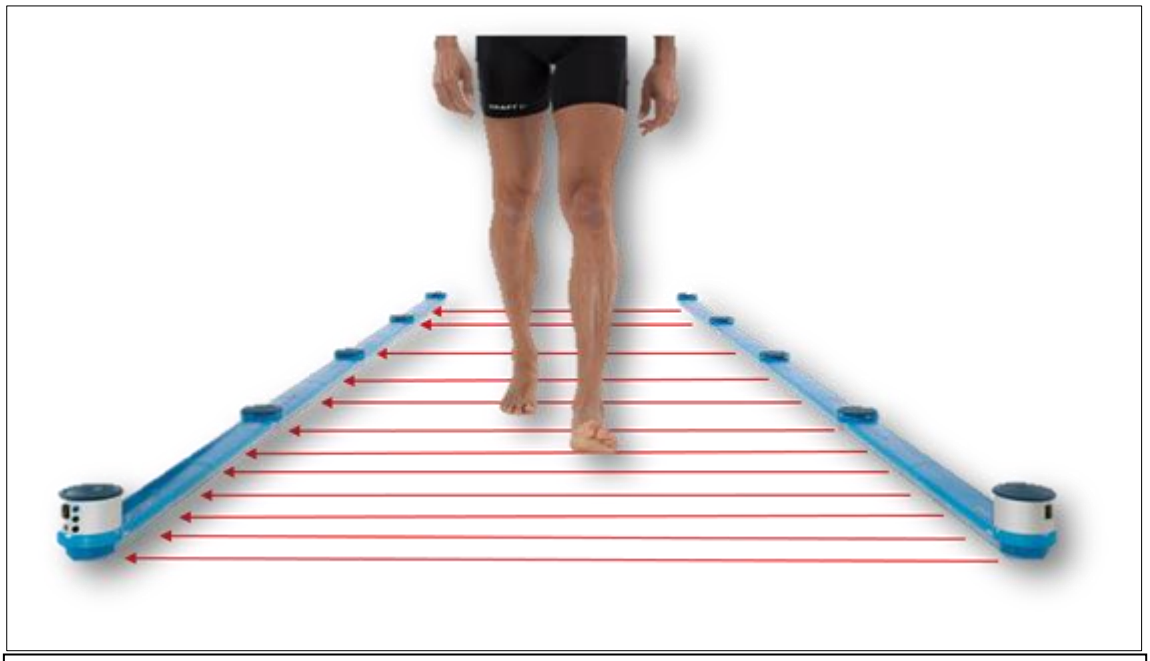


Figura 4. Representación gráfica de interrupción de la señal de comunicación infrarroja entre las barras del sistema Optogait®.

Este instrumento de medición es capaz de proporcionar una estimación válida y fiable de la altura del salto vertical, como se ha demostrado en otro estudio (22). También encontramos un trabajo de investigación que examina la validez del sistema Optogait® comparándolo con un instrumento de medición cinético validado (GAITRite electrónico®, CIR System Inc., Clifton, NJ, EE.UU) para la evaluación de algunas de las variables espacio-temporales de la marcha en pacientes con patología e individuos sanos (21). Debido a la rápida aparición de nuevos sistemas de exploración biomecánicos, se hace cada vez más necesario realizar estudios que determinen la fiabilidad y repetibilidad para establecer la fiabilidad de los sistemas.

IV V

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

HIPÓTESIS

IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

La pregunta de investigación que nos plantamos es la siguiente: ¿El sistema cinemático de fotocélulas Optogait® presenta una buena fiabilidad para poder ser utilizado en clínica?

V. HIPÓTESIS:

No hay diferencias sistemáticas en los resultados de las variables intrasesión e intersesión debido a que el sistema fotoeléctrico es fiable.

VI VII

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

VI. OBJETIVO GENERAL:

El objetivo general de este estudio fue determinar la fiabilidad de las mediciones espacio-temporales de la marcha a velocidad de marcha confortable para los sujetos examinados, utilizando el sistema de fotocélulas Optogait®.

VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos son:

1.- Definir los valores normales de cada variable para una población sana en edades comprendidas entre 20 y 30 años de edad.

2.- Determinar qué variables presentan mayor repetibilidad intrasesión, realizando mediciones en un mismo periodo de tiempo.

3.- Determinar qué variables presentan menor repetibilidad intrasesión, realizando mediciones en un mismo periodo de tiempo.

4.- Determinar qué variables presentan mayor repetibilidad intersesión, realizando mediciones en dos sesiones separadas por un periodo de quince días.

5.- Determinar qué variables presentan menor repetibilidad intersesión, realizando mediciones en dos sesiones separadas por un periodo de quince días.

6.- Determinar si existe alguna que variable presenta diferencias en cuanto a género para los cálculos de repetibilidad realizados.

7.-Determinar la simetría de las variables estudiadas por sesiones y por género.

VIII

MATERIAL Y MÉTODOS

VIII. MATERIAL Y MÉTODOS

- CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio fue revisado y autorizado por el Comité de Ética de la Investigación, de la Universidad Rey Juan Carlos (Anexo 1), situado en la dirección: Área de Investigación, Edificio Rectorado (Campus de Móstoles), Universidad Rey Juan Carlos, C/ Tulipán s/n 28933 Móstoles (Madrid). Se siguieron los principios éticos de la Declaración de Helsinki(34). Todos los participantes fueron añadidos de manera voluntaria. Previo al inicio del estudio se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes (Anexo 2). En dicho consentimiento se le informaba al participante de los pormenores de la investigación y la exploración a la que iban a ser sometidos. Los participantes fueron informados de que podían abandonar el estudio en cualquier momento si así lo deseaban. Además, también fueron informados del anonimato y carácter confidencial de sus datos.

Fueron seleccionados 150 sujetos que se presentaron en la consulta para revisiones preventivas de podología. Los sujetos fueron excluidos del estudio si padecían cualquier tipo de patología cardiovascular, neurológica, musculo-esquelética o dolor en el pie. También fueron excluidos si habían sido sometidos a alguna intervención quirúrgica del miembro inferior que pudiera alterar el patrón de marcha fisiológico o si en la anamnesis referían cualquier tipo de deformidad congénita. Por último, también fueron excluidos si tras una exploración completa en decúbito, sedestación, bipedestación estática y dinámica de la marcha se detectaba cualquier anomalía que pudiera influir negativamente en la adquisición de datos para el estudio. Se intentó obtener la muestra más homogénea respecto a características antropométricas

similares, por lo que exigimos que los voluntarios tuvieran un índice de masa corporal normal entre 18,5 y 25. Además, para formar parte del estudio los sujetos debían tener los pies neutros con valores 0 y +5, según la clasificación validada propuesta por Redmond(35), con un ICC= 0,81 a 0,91. El cálculo del tamaño muestral se realizó mediante la fórmula $n = \frac{(Z)^2 \times p \times q}{(d)^2}$, donde Z = 1.962 (ya que la seguridad es del 95%), donde p = proporción esperada (en este caso, 5% = 0,05), donde q = 1 – p (en este caso, 1 – 0,05 = 0,95), y donde d = precisión (en este caso deseamos un 3,5%).

El mismo investigador fue el responsable de recoger los datos del estudio. Datos antropométricos como el peso, altura, número de pie e índice de masa corporal (IMC) fueron registrados. De los 150 sujetos estudiados, 85 fueron mujeres (56,66%) y 65 fueron hombres (43,34%). Las medias de la edad, peso, altura y tamaño del pie e índice de masa corporal (IMC) fueron 27,3±1,77 años (Rango 20-30 años), 64,16±8,52 kg (Rango 51-76 kg), 168,01±4,28 cm (Rango 153-178 cm), nº 39,9±2,23 de calzado según el punto francés (Rango nº 36-44) e IMC 22,7±2,6 (Rango 18,5-25) respectivamente. El número de calzado de los sujetos se registró según el punto francés midiendo el pie con cinta métrica y anotando su equivalencia en el sistema empleado (36). El peso y la altura de los sujetos fue registrado con la estación electrónica de pesaje y medición SECA 764®, que permite determinar tanto la estatura como el peso de un paciente en una sola operación. El IMC de los sujetos se calculó según la fórmula IMC=Peso (Kg)/Estatura^2 (m).

A los sujetos se les explicó que para poder formar parte del estudio tendrían que realizar la prueba en dos sesiones diferentes, siendo quince días el espacio de tiempo que separó ambas sesiones. Se les pidió a los sujetos que entraran dentro del área de

captura caminando con el pie derecho. Además, se les indicó que caminaran a una velocidad lo más confortable para ellos mismos y que intentaran repetir dicha velocidad todas las veces que realizaran la prueba. Las barras del sistema se colocaron de manera que quedaron dos metros de pasillo libre de sistema para que los sujetos pudieran empezar la marcha lanzada desde fuera del área de captación. Los sujetos continuaron caminando dos metros más después de haber completado el área de captura del sistema. Debido a las diferencias cinemáticas de la marcha provocadas por los diferentes diseños de calzado, se optó por realizar el estudio a los participantes descalzos. El suelo sobre el que se realizó el análisis descalzo es comercializado por la empresa especializada en pavimento Mondo®. Los pacientes caminaban sobre suelo MondoTrack®, el cual tiene una dureza similar a la que proporcionaría el interior de la suela de un calzado. Con este tipo de suelo se evitan marchas con pasos antiálgicos por impactos de la planta del pie sobre un pavimento de excesiva dureza.

Entre un análisis y otro hasta completar los diez análisis que componían la prueba de la primera sesión, se les pidió a los sujetos que pararan tres minutos al final de la pista para poder llevar a cabo el procesado de los datos. A los quince días se repitió la prueba a cada sujeto siguiendo exactamente las mismas pautas de obtención de análisis.

El sistema cinemático para la obtención y el procesado de variables espacio-temporales de la marcha utilizado en este estudio fue Optogait® v.1.6.4.0 (Microgate®, Bolzano, Italia). Cada metro de sistema Optogait® está compuesto por dos barras de fotocélulas enfrentadas entre sí, que se dividen en Tx (transmisoras) y Rx (receptoras). El hardware que precisamos en este estudio consistió en diez barras de transmisión y diez de recepción, que fueron colocadas paralelas entre sí (10 m x 1,25 m) a lo largo de

un pasillo de suelo MondoTrack® atletismo de 25 metros. Cada barra de transmisión está formada por 96 diodos led, separados entre sí 1 cm, y elevados sobre el suelo 3 mm (Figura 5).

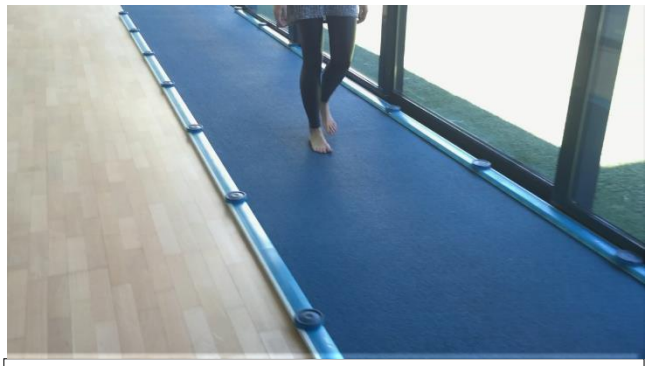


Figura. 5. Visión antero-lateral del sistema Optogait® montado sobre pasillo de suelo Mondotrack® para el análisis de la marcha de 25 metros de longitud.

En total se obtuvieron 19 variables espacio-temporales para ser sometidas a estudios estadísticos. Estas variables fueron la longitud de paso en centímetros, la distancia progresiva recorrida en centímetros, la longitud de zancada en centímetros, el tiempo total de contacto en segundos, el tiempo de paso desde el contacto de un pie hasta el contacto del otro en segundos, la velocidad de marcha en metros/segundo, la aceleración en metros/segundo, "tiempo progresivo de paso" o tiempo progresivo desde el inicio de la marcha en segundos, la cadencia de la marcha en pasos por segundo, el ciclo de marcha en segundos, el apoyo monopodal en segundos, la fase "stance" o fase de carga en segundos, la fase "swing" o balanceo en segundos, la fase de contacto talón o 1º rocker en segundos, la fase de pie plano o 2º rocker en segundos, la fase de propulsión o 3º rocker en segundos, la fase de apoyo bipodal en segundos, la cual se divide en la fase de precarga en segundos y la fase de prebalanceo en segundos.

Para el análisis estadístico de los datos, se calcularon la media y la desviación estándar (DS) de todas las veces que se realizó la prueba. La fiabilidad intrasesión y la

fiabilidad intersesión fueron evaluadas para el pie izquierdo y el pie derecho, de forma separada. La fiabilidad intrasesión consistió en describir la similitud de las mediciones obtenidas en los análisis repitiéndolos diez veces, mientras que la fiabilidad de intersesión consiste en describir la similitud entre las mediciones de la primera sesión y la segunda sesión (en la segunda sesión se realizaron otros diez análisis quince días después de la primera sesión). Dado que los resultados de los dos pies son similares, también se realizó el análisis de la fiabilidad de los datos de ambos pies izquierdo y derecho combinados.

La normalidad en la distribución de todos los resultados de las variables fue analizada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, indicando que si p<0,05 se concluye que hay diferencia entre las dos variables.

El análisis estadístico descriptivo se realizó utilizando la media ± la desviación estándar y un intervalo de confianza del 95%. Se calcularon los siguientes índices para evaluar la fiabilidad: coeficiente de correlación intraclase (ICC) y su intervalo de confianza (IC) del 95 %, mediante la comparación de variables de la marcha obtenidos en la primera y segunda sesión, tal como se describe por Shrout y Flessiss(37). El ICC se calculó mediante $\mathrm{ICC}(2,1) = \frac{\mathrm{BMS}-\mathrm{EMS}}{\mathrm{BMS}+(\mathrm{k}-1)\mathrm{EMS}+(\frac{\mathrm{k}(\mathrm{RMS}-\mathrm{EMS})}{\mathrm{n}})}$ donde BMS representa la media cuadrada entre sujetos, EMS representa el cuadrado medio del error, RMS representa la media cuadrada en 10 puntos del tiempo, k es el número de puntos de tiempo (k = 10) y n es el número de sujetos (n = 150). El IC95% de ICC se obtuvo con $\mathrm{v} = \frac{(\mathrm{k}-1)(\mathrm{n}-1)\{\mathrm{k}*\mathrm{ICC}*\mathrm{F_J}+\mathrm{n}[1+(\mathrm{k}-1)*\mathrm{ICC}]-\mathrm{k}*\mathrm{ICC}\}^2}{(\mathrm{n}-1)*\mathrm{k}^2*(\mathrm{ICC})^2*\mathrm{F_J^2}+\{\mathrm{n}[1+(\mathrm{k}-1)*\mathrm{ICC}]-\mathrm{k}*\mathrm{ICC}\}^2}$ donde $\mathrm{F_J} = \mathrm{RMS}/\mathrm{EMS}$. Para calcular el límite inferior se utilizó $\mathrm{F_L} = \mathrm{F}_{1-\alpha/2}[(\mathrm{n}-1), \mathrm{v}]$ y para el límite superior

$F^U = F_{1-\alpha/2}[v, (n-1)]$. Por lo tanto el límite inferior se calculó con ICC_L=$\frac{n(BMS-F_L*EMS)}{F_L*[k*RMS+(kn-k-n)*EMS]+nBMS}$ y el límite superior con $ICC_U = \frac{n(F^U*BMS-EMS)}{k*RMS+(k*n-k-n)*EMS+n*F^U*BMS}$, que dan aproximadamente $(1-\alpha)*100\%$ del intervalo de confianza de ICC(38),(39). Utilizando la clasificación propuesta por Landis y Koch, valores de ICC entre 0,20 y 0,40 se consideran para demostrar la fiabilidad razonable, puntuaciones entre 0,40 y 0,60 tienen una fiabilidad moderada, puntuaciones entre 0,60 y 0,80 tienen una fiabilidad considerable, mientras que en la más alta categoría las puntuaciones oscila entre 0,80 y 1,00, que son las que se consideran casi perfectas(38). Otros autores indican que para obtener fiabilidad se debe obtener un valor de ICC de al menos 0,75(39). Según las recomendaciones de Portney y Watkins las mediciones clínicas con coeficientes de fiabilidad superiores a 0,90 mejoran la probabilidad de que la medición sea válida(40).

Para la comparación absoluta de los resultados obtenidos en las dos sesiones se calculó el coeficiente de variación (CV)(40) y el límite de concordancia (LoA)(41) mediante las fórmulas CV%=DS/media*100% y $LoA95\% = (\overline{D} - 1.96 * DS_{\overline{D}}, \overline{D} + 1.96 * DS_{\overline{D}})$, donde $\overline{D}$ es la diferencia de medias entre las sesiones 1 y 2, y $DS_{\overline{D}}$ es la desviación estándar de las diferencias. El CV se utilizó para hacer referencia a la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de cada una de las variables estudiadas, mientras el LoA se calculó para definir la cantidad de variación que puede estar influyendo en las mediciones. En el LoA, si las diferencias entre las mediciones tienden a concordar, el resultado de LoA estará cerca de cero.

También se calculó el error estándar de medición (SEM) para cada variable estudiada y para su mejor interpretación, se expresó como porcentaje de la media

(SEM%)(41) de la siguiente manera: SEM se deriva del ICC y DS: SEM = $s_x.\sqrt{1-r_{xx}}$, donde s_x es la desviación estándar del conjunto observado de resultados de las pruebas, y r_{xx} es el coeficiente de fiabilidad de estos datos que, en este caso, se considera el uso del ICC. Se calculó como porcentaje SEM % = SEM / media * 100 %.

Además, se calculó el mínimo cambio detectable (MDC), que se define como la magnitud de la variación del valor de cada escala por debajo de la que ese cambio puede ser interpretado como inherente a la variabilidad del propio método de valoración, sin que haya existido un verdadero cambio en la situación clínica del paciente. El MDC se calculó con una media estandarizada (MDC 95%)(37,42) de la siguiente forma: MDC se deriva de SEM, donde MDC = 1,96 * SEM * sqrt$^{(2)}$ y MDC%=MDC/mean*100%. La significación estadística fue aceptada para valores de p <0,05.

El coeficiente de repetibilidad (CR) también fue calculado como un porcentaje de los valores medios de las dos sesiones de medición. Por un lado, se calculó CR para los análisis intrasesión mediante la fórmula CR=1.96*DS de la diferencia de los datos comparados. El porcentaje de CR% se obtuvo mediante el cálculo CR%=CR/media*100%. Por otro lado, se calculó CR para los análisis intersesión mediante la fórmula CR=1.96*sqrt $^{(2)}$ *sqrt (WMS) donde WMS es la varianza intrasujeto. El porcentaje de CR% se obtuvo mediante el CR%=CR/media*100%.

Además, se calculó el índice de simetría (SI) de las variables, con el que comparamos las medias de los valores del pie derecho con el pie izquierdo. La fórmula fue propuesta originariamente por Robinson et al (1987) y está basado en la fórmula $SI = \frac{X_R - X_L}{\frac{1}{2}(X_R + X_L)} \times 100\%$, donde X_R es media para la variable para el pie derecho y X_L es

la correspondiente media de la variable para el pie izquierdo. Un valor de cero para el SI indicaría que no hay diferencias entre las variables X_R y X_L y por tanto hay una simetría perfecta. Un valor <0, nos indica el porcentaje con el que la simetría se aleja del valor cero cuando el valor medio del pie izquierdo es mayor que el del derecho. Un valor >0, nos indica el porcentaje con el que la simetría se aleja del valor cero cuando el valor medio del pie derecho es mayor que el del izquierdo. Diferencias menores de un 10% son consideradas dentro de la normalidad(43).

Por último, se definieron unos valores de normalidad (VN) de la muestra estudiada para todas las variables obtenidas con el sistema Optogait ®. Se obtuvieron a partir de la formula VN= Media +/- 1.96*DS. A partir del resultado VN de cada variable se calculó su intervalo 95% de la misma forma que se obtuvo el IC 95% para los valores ICC de las variables, tal como se ha explicado anteriormente.

Para comparar las variables demográficas, edad, peso, altura, IMC y tamaño del pie según el género de los participantes se utilizó la t-student independiente. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 17,0 (SPSS, Inc., Chicago, IL).

IX

RESULTADOS

IX. RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los datos demográficos de la muestra estudiada por género y muestra total, expresados con la media ± DS y el IC95% de cada variable. Las variables edad, altura, peso, nº de calzado e IMC se han comparado según el género de los participantes con la prueba t-independiente. Se puede observar que los resultados de la edad son de 27,46 ±1,80 años para los hombres y de 27,29 ± 1,75 años para las mujeres, encontrándose que no hay diferencia estadísticamente significativa ente ambos (p=0.646). Sin embargo, si observamos los datos demográficos altura, peso, nº de calzado e IMC sí que existen diferencias estadísticamente significativas (p=0,001). Estas diferencias observadas pueden considerarse normales, pues dichas variables son directamente relacionables a la diferente antropometría entre hombres y mujeres.

Tabla 1. Datos demográficos del total de la población estudiada y por género.

Variable	Hombre (n=65) Media ± DS (IC95%)	Mujer (n=85) Media ± DS (IC95%)	Total (n=150) Media ± DS (IC95%)	p valor
Edad	27,46 ±1,80 (26,91-28,01)	27,29 ± 1,75 (26,78-27,80)	27,37 ± 1,77 (27,00-27,74)	0.646
Altura (cm)	170,17 ± 3,30 (168,99-171,18)	166,00 ± 4,14 (164,79-167,21)	168,0 ± 4,28 (167.09-168,91)	0.001
Peso (kg)	71,58 ± 2,97 (70,68-72,48)	57,25 ± 5,69 (55,57-58,93)	64,16 ± 8,52 (62.35-65.97)	0.001
Nº calzado (punto Francés)	41,58 ± 1,56 (41,11-42,05)	38,27 ± 1,43 (37,85-38,69)	39,87± 2,23 (39.40-40.34)	0.001
IMC	24,74 ± 1,42 (24,31-25,17)	20,76 ± 1,74 (20,25-21,27)	22,69 ± 2,56 (22,15-23,23)	0.001
Abreviaturas: cm, centímetros; kg, kilogramos; IMC, índice de masa corporal; DS, desviación estándar; IC95%, intervalo confianza 95%.				

Para todos los resultados de las variables se obtuvo una distribución normal mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, no encontrando diferencias significativas

entre las 19 variables analizadas (p>0,05), analizando la media ± la desviación estándar de las variables con un intervalo de confianza del 95%.

En la tabla 2, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad para el pie izquierdo en la primera sesión. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, fase de propulsión y fase de contacto de talón son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 236,33, ICC = 0,14, SEM % = 218,98 % y MDC95%=606.97% y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 11.25%, ICC = 0,767, SEM % = 5.43 % y MDC95%=15.04% y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 43.6%, ICC = 0,773, SEM% = 20.77% y MCD% = 57.57% % y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.8, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 9.29, ICC = 0.8033, SEM% = 4.12 y MCD% = 11.43. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 9.52, ICC = 0.8137, SEM% = 4.11 y MCD% = 11.39. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 9.08, ICC = 0.8406, SEM% = 3.62 y MCD% = 10.05. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 5.75, ICC = 0.8567, SEM% = 2.18 y MCD% = 6.04. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 6.09, ICC = 0.8593,

SEM% = 2.29 y MCD% = 6.34. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 15.45, ICC = 0.8662, SEM% = 5.65 y MCD% = 15.67. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 8.13, ICC = 0.8858, SEM% = 2.75 y MCD% = 7.61. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.74, ICC = 0.8963, SEM% = 1.85 y MCD% = 5.12. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 6.31, ICC = 0.8986, SEM% = 2.01 y MCD% = 5.57. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.74, ICC = 0.8991, SEM% = 1.82 y MCD% = 5.05. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.21, ICC = 0.9002, SEM% = 1.96 y MCD% = 5.44. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.09, ICC = 0.9045, SEM% = 1.88 y MCD% = 5.21. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 5.15, ICC = 0.9183, SEM% = 1.47 y MCD% = 4.08. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 6.41, ICC = 0.9185, SEM% = 1.83 y MCD% = 5.07. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 16.28, ICC = 0.9325, SEM% = 4.23 y MCD% = 11.73. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 15.00, ICC = 0.9424, SEM% = 3.60 y MCD% = 9.98.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, a continuación, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0198 -0.0307 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1568 -0.2455 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha

obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0113 -0.1433 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1359 -0.1965. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1318 -0.1923. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2692 -0.3857. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 103.2348 - 129.4783. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 59.4834 -75.6182. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2844 -0.5315. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.1011 -1.5184. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6091 -0.7635. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 118.6943 -152.1988. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6091 -0.7635. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3124 -0.3989. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3144 -0.3996. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9379 -1.1483. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4625 -0.5952. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 328.4098 -

636.3238. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.2712 -4.1625

Tabla 2. Análisis de fiabilidad intrasesión de las variables estudiadas para el pie izquierdo en la primera sesión.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC 95%	95% valor normalidad
TIEMPO DE CONTACTO	0.6863 (0.0394)	0.6783 -0.6943	5.74	0.8963 (0.8637 ,0.9246)	0.0127	1.85	0.0352	5.12	0.6091 -0.7635
TIEMPO DE PASO	0.5288 (0.0339)	0.5219 -0.5358	6.41	0.9185 (0.8924 ,0.9410)	0.0097	1.83	0.0268	5.07	0.4625 -0.5952
CADENCIA	116.3565 (6.6948)	115.0221 -117.6910	5.75	0.8567 (0.8150 ,0.8942)	2.5339	2.18	7.0235	6.04	103.2348 -129.4783
PASO	67.5508 (4.1160)	66.7277 -68.3739	6.09	0.8593 (0.8165 ,0.8969)	1.5441	2.29	4.2800	6.34	59.4834 -75.6182
VELOCIDAD	1.3098 (0.1065)	1.2882 -1.3314	8.13	0.8858 (0.8493 ,0.9172)	0.0360	2.75	0.0997	7.61	1.1011 -1.5184
ACELERACIÓN	0.0054 (0.0129)	0.0037 -0.0072	236.33	0.1414 (0.0877 ,0.2142)	0.0119	218.98	0.0331	606.97	-0.0198 -0.0307
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.2169 (0.4825)	3.1168 -3.3170	15.00	0.9424 (0.9234 ,0.9585)	0.1158	3.60	0.3210	9.98	2.2712 -4.1625
DISTANCIA	482.3668 (78.5495)	466.1658 -498.5679	16.28	0.9325 (0.9108 ,0.9512)	20.4055	4.23	56.5612	11.73	328.4098 -636.3238
ZANCADA	135.4466 (8.5471)	133.7053 -137.1879	6.31	0.8986 (0.8661 ,0.9265)	2.7222	2.01	7.5456	5.57	118.6943 -152.1988
CICLO DE LA MARCHA	1.0431 (0.0537)	1.0321 -1.0541	5.15	0.9183 (0.8920 ,0.9409)	0.0153	1.47	0.0425	4.08	0.9379 -1.1483
APOYO UNILATERAL	0.3570 (0.0217)	0.3526 -0.3614	6.09	0.9045 (0.8750 ,0.9304)	0.0067	1.88	0.0186	5.21	0.3144 -0.3996
APOYO BILATERAL	0.3275 (0.0297)	0.3216 -0.3334	9.08	0.8406 (0.7934 ,0.8825)	0.0119	3.62	0.0329	10.05	0.2692 -0.3857
FASE DE CARGA	0.6863 (0.0394)	0.6783 -0.6943	5.74	0.8991 (0.8670 ,0.9267)	0.0125	1.82	0.0347	5.05	0.6091 -0.7635
FASE DE BALANCEO	0.3557 (0.0221)	0.3512 -0.3601	6.21	0.9002 (0.8694 ,0.9271)	0.0070	1.96	0.0193	5.44	0.3124 -0.3989
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0773 (0.0337)	0.0709 -0.0837	43.56	0.7726 (0.7137 ,0.8282)	0.0161	20.77	0.0445	57.57	0.0113 -0.1433
FASE DE PIE PLANO	0.4079 (0.0630)	0.3953 -0.4206	15.45	0.8662 (0.8264 ,0.9016)	0.0231	5.65	0.0639	15.67	0.2844 -0.5315
FASE DE PROPULSIÓN	0.2011 (0.0226)	0.1968 -0.2054	11.25	0.7676 (0.7078 ,0.8241)	0.0109	5.43	0.0302	15.04	0.1568 -0.2455
PRECARGA	0.1621 (0.0154)	0.1590 -0.1651	9.52	0.8137 (0.7616 ,0.8613)	0.0067	4.11	0.0185	11.39	0.1318 -0.1923
PREBALANCEO	0.1662 (0.0154)	0.1632 -0.1692	9.29	0.8033 (0.7489 ,0.8531)	0.0069	4.12	0.0190	11.43	0.1359 -0.1965

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable.

En la tabla 3, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad para el pie derecho en la primera sesión. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, distancia y fase de contacto de talón son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 557.73, ICC = 0.3843, SEM% = 437.62 y MCD% = 1213.02 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 7.93, ICC = 0.7284, SEM% = 4.13 y MCD% = 11.45 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 47.11, ICC = 0.7916, SEM% = 21.51 y MCD% = 59.61 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.8, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 9.29, ICC = 0.8007, SEM% = 4.15 y MCD% = 11.49. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 9.62, ICC = 0.8283, SEM% = 3.99 y MCD% = 11.05. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 10.86, ICC = 0.8292, SEM% = 4.49 y MCD% = 12.44. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 7.49, ICC = 0.8457, SEM% = 2.94 y MCD% = 8.16. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 9.15, ICC = 0.8509, SEM% = 3.54 y MCD% = 9.80. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 13.58, ICC = 0.8603, SEM% = 5.08 y MCD% = 14.07. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 8.18, ICC = 0.8800,

SEM% = 2.83 y MCD% = 7.85. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 6.46, ICC = 0.8849, SEM% = 2.19 y MCD% = 6.08. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 6.04, ICC = 0.8946, SEM% = 1.96 y MCD% = 5.44. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.69, ICC = 0.9013, SEM% = 1.79 y MCD% = 4.96. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.66, ICC = 0.9013, SEM% = 1.78 y MCD% = 4.93. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.21, ICC = 0.9045, SEM% = 1.92 y MCD% = 5.32. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.20, ICC = 0.9049, SEM% = 1.91 y MCD% = 5.30. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 5.18, ICC = 0.9100, SEM% = 1.55 y MCD% = 4.31. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 6.30, ICC = 0.9173, SEM% = 1.81 y MCD% = 5.02. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 5.72, ICC = 0.9235, SEM% = 1.58 y MCD% = 4.38.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, a continuación, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0077 -0.0093. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 401.0026 -548.5856. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0056 -0.1409. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1360 -0.1965. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1309 -

0.1918. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1485 -0.2288. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.7109 -3.6440. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2681 -0.3854. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3109 -0.5365. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.0895 -1.5053. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 59.9268 -77.3122. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 120.1059 -152.3920. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6092 -0.7622. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6095 -0.7617. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3130 -0.3997. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3140 -0.4008. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9475 -1.1617. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4572 -0.5860. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 102.0699 -127.8348.

Tabla 3. Análisis de fiabilidad intrasesión de las variables estudiadas para el pie derecho en la primera sesión.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	95% valor normalidad
TIEMPO DE CONTACTO	0.6857 (0.0390)	0.6777 -0.6936	5.69	0.9013 (0.8694 ,0.9286)	0.0123	1.79	0.0340	4.96	0.6092 -0.7622
TIEMPO DE PASO	0.5216 (0.0329)	0.5149 -0.5283	6.30	0.9173 (0.8912 ,0.9400)	0.0094	1.81	0.0262	5.02	0.4572 -0.5860
CADENCIA	114.9523 (6.5727)	113.6002 -116.3044	5.72	0.9235 (0.8987 ,0.9447)	1.8183	1.58	5.0401	4.38	102.0699 -127.8348
PASO	68.6195 (4.4350)	67.7226 -69.5165	6.46	0.8849 (0.8491 ,0.9160)	1.5050	2.19	4.1716	6.08	59.9268 -77.3122
VELOCIDAD	1.2974 (0.1061)	1.2760 -1.3189	8.18	0.8800 (0.8410 ,0.9132)	0.0367	2.83	0.1019	7.85	1.0895 -1.5053
ACELERACIÓN	0.0008 (0.0043)	0.0002 -0.0014	557.73	0.3843 (0.3041 ,0.4787)	0.0034	437.62	0.0094	1213.02	-0.0077 -0.0093
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.1775 (0.2380)	3.1304 -3.2245	7.49	0.8457 (0.8014 ,0.8857)	0.0935	2.94	0.2592	8.16	2.7109 -3.6440
DISTANCIA	474.7941 (37.6487)	467.7778 -481.8104	7.93	0.7284 (0.6622 ,0.7923)	19.6209	4.13	54.3863	11.45	401.0026 -548.5856
ZANCADA	136.2489 (8.2362)	134.5742 -137.9237	6.04	0.8946 (0.8606 ,0.9237)	2.6736	1.96	7.4110	5.44	120.1059 -152.3920
CICLO DE LA MARCHA	1.0546 (0.0547)	1.0434 -1.0658	5.18	0.9100 (0.8813 ,0.9347)	0.0164	1.55	0.0454	4.31	0.9475 -1.1617
APOYO UNILATERAL	0.3564 (0.0221)	0.3519 -0.3609	6.21	0.9045 (0.8748 ,0.9303)	0.0068	1.92	0.0190	5.32	0.3130 -0.3997
APOYO BILATERAL	0.3268 (0.0299)	0.3208 -0.3327	9.15	0.8509 (0.8066 ,0.8902)	0.0116	3.54	0.0320	9.80	0.2681 -0.3854
FASE DE CARGA	0.6856 (0.0388)	0.6777 -0.6935	5.66	0.9013 (0.8693 ,0.9286)	0.0122	1.78	0.0338	4.93	0.6095 -0.7617
FASE DE BALANCEO	0.3574 (0.0222)	0.3529 -0.3619	6.20	0.9049 (0.8755 ,0.9307)	0.0068	1.91	0.0189	5.30	0.3140 -0.4008
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0733 (0.0345)	0.0667 -0.0799	47.11	0.7916 (0.7360 ,0.8433)	0.0158	21.51	0.0437	59.61	0.0056 -0.1409
FASE DE PIE PLANO	0.4237 (0.0575)	0.4122 -0.4352	13.58	0.8603 (0.8193 ,0.8970)	0.0215	5.08	0.0596	14.07	0.3109 -0.5365
FASE DE PROPULSIÓN	0.1886 (0.0205)	0.1846 -0.1926	10.86	0.8292 (0.7813 ,0.8729)	0.0085	4.49	0.0235	12.44	0.1485 -0.2288
PRECARGA	0.1663 (0.0154)	0.1633 -0.1692	9.29	0.8007 (0.7461 ,0.8510)	0.0069	4.15	0.0191	11.49	0.1360 -0.1965
PREBALANCEO	0.1613 (0.0155)	0.1583 -0.1644	9.62	0.8283 (0.7795 ,0.8725)	0.0064	3.99	0.0178	11.05	0.1309 -0.1918
Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable.									

En la tabla 4, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad para el pie izquierdo en la segunda sesión. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, cadencia y fase de contacto de talón son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 167.55, ICC = 0.2505, SEM% = 145.06 y MCD% = 402.08 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 6.48, ICC = 0.6981, SEM% = 3.56 y MCD% = 9.88 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 42.58, ICC = 0.7753, SEM% = 20.19 y MCD% = 55.96 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.8, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 9.73, ICC = 0.8160, SEM% = 4.17 y MCD% = 11.56. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 11.11, ICC = 0.8165, SEM% = 4.76 y MCD% = 13.19. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 9.92, ICC = 0.8303, SEM% = 4.09 y MCD% = 11.33. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 8.23, ICC = 0.8384, SEM% = 3.31 y MCD% = 9.18. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 9.42, ICC = 0.8471, SEM% = 3.68 y MCD% = 10.21. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 6.22, ICC = 0.8573, SEM% = 2.35 y MCD% = 6.52. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 15.57, ICC = 0.8756, SEM% = 5.49 y MCD%

= 15.22. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.88, ICC = 0.8875, SEM% = 1.97 y MCD% = 5.47. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.89, ICC = 0.8883, SEM% = 1.97 y MCD% = 5.45. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.91, ICC = 0.8990, SEM% = 1.88 y MCD% = 5.21. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 6.30, ICC = 0.9057, SEM% = 1.93 y MCD% = 5.36. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.60, ICC = 0.9150, SEM% = 1.92 y MCD% = 5.33. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 5.29, ICC = 0.9233, SEM% = 1.46 y MCD% = 4.06. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.63, ICC = 0.9365, SEM% = 1.67 y MCD% = 4.63. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 14.83, ICC = 0.9452, SEM% = 3.47 y MCD% = 9.62. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 18.32, ICC = 0.9595, SEM% = 3.69 y MCD% = 10.22.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0182 -0.0342 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 101.4925 -131.0474 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0128 -0.1418 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1350 -0.1985. En la variable fase

de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1574 -0.2451. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1307 -0.1938. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.0953 -1.5169. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2677 -0.3890. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 59.2772 -75.7426. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2840 -0.5333. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6083 -0.7669. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6083 -0.7669. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4677 -0.5902. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 118.5449 -151.9332. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3110 -0.4034. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9364 -1.1531. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3101 -0.4027. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.2810 -4.1507. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 305.2085 -647.3134.

Tabla 4. Análisis de fiabilidad intrasesión de las variables estudiadas para el pie izquierdo en la segunda sesión.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	95% valor normalidad
TIEMPO DE CONTACTO	0.6876 (0.0405)	0.6794 -0.6958	5.89	0.8883 (0.8541 ,0.9183)	0.0135	1.97	0.0375	5.45	0.6083 -0.7669
TIEMPO DE PASO	0.5289 (0.0313)	0.5226 -0.5353	5.91	0.8990 (0.8679 ,0.9263)	0.0099	1.88	0.0275	5.21	0.4677 -0.5902
CADENCIA	116.2700 (7.5395)	114.8725 -117.6674	6.48	0.6981 (0.6280 ,0.7671)	4.1424	3.56	11.4821	9.88	101.4925 -131.0474
PASO	67.5099 (4.2003)	66.6730 -68.3468	6.22	0.8573 (0.8153 ,0.8948)	1.5868	2.35	4.3984	6.52	59.2772 -75.7426
VELOCIDAD	1.3061 (0.1076)	1.2848 -1.3274	8.23	0.8384 (0.7918 ,0.8804)	0.0432	3.31	0.1199	9.18	1.0953 -1.5169
ACELERACIÓN	0.0080 (0.0134)	0.0056 -0.0103	167.55	0.2505 (0.1816 ,0.3379)	0.0116	145.06	0.0321	402.08	-0.0182 -0.0342
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.2159 (0.4770)	3.1170 -3.3148	14.83	0.9452 (0.9273 ,0.9605)	0.1117	3.47	0.3095	9.62	2.2810 -4.1507
DISTANCIA	476.2609 (87.2717)	458.0386 -494.4833	18.32	0.9595 (0.9460 ,0.9709)	17.5618	3.69	48.6789	10.22	305.2085 -647.3134
ZANCADA	135.2391 (8.5174)	133.4998 -136.9783	6.30	0.9057 (0.8752 ,0.9318)	2.6157	1.93	7.2503	5.36	118.5449 -151.9332
CICLO DE LA MARCHA	1.0448 (0.0553)	1.0334 -1.0561	5.29	0.9233 (0.8990 ,0.9444)	0.0153	1.46	0.0424	4.06	0.9364 -1.1531
APOYO UNILATERAL	0.3572 (0.0236)	0.3524 -0.3620	6.60	0.9150 (0.8883 ,0.9382)	0.0069	1.92	0.0190	5.33	0.3110 -0.4034
APOYO BILATERAL	0.3284 (0.0309)	0.3222 -0.3345	9.42	0.8471 (0.8025 ,0.8870)	0.0121	3.68	0.0335	10.21	0.2677 -0.3890
FASE DE CARGA	0.6876 (0.0404)	0.6794 -0.6958	5.88	0.8875 (0.8532 ,0.9177)	0.0136	1.97	0.0376	5.47	0.6083 -0.7669
FASE DE BALANCEO	0.3564 (0.0236)	0.3515 -0.3613	6.63	0.9365 (0.9160 ,0.9541)	0.0060	1.67	0.0165	4.63	0.3101 -0.4027
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0773 (0.0329)	0.0710 -0.0835	42.58	0.7753 (0.7168 ,0.8303)	0.0156	20.19	0.0432	55.96	0.0128 -0.1418
FASE DE PIE PLANO	0.4086 (0.0636)	0.3959 -0.4214	15.57	0.8756 (0.8382 ,0.9087)	0.0224	5.49	0.0622	15.22	0.2840 -0.5333
FASE DE PROPULSIÓN	0.2012 (0.0224)	0.1969 -0.2056	11.11	0.8165 (0.7659 ,0.8630)	0.0096	4.76	0.0265	13.19	0.1574 -0.2451
PRECARGA	0.1622 (0.0161)	0.1591 -0.1654	9.92	0.8303 (0.7824 ,0.8739)	0.0066	4.09	0.0184	11.33	0.1307 -0.1938
PREBALANCEO	0.1667 (0.0162)	0.1636 -0.1699	9.73	0.8160 (0.7648 ,0.8629)	0.0070	4.17	0.0193	11.56	0.1350 -0.1985

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable.

En la tabla 5, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad para el pie derecho en la segunda sesión. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, fase de contacto de talón y precarga son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = -5844.54, ICC = 0.0219, SEM% = -5780.18 y MCD% = -16021.8 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 46.12, ICC = 0.8036, SEM% = 20.44 y MCD% = 56.66 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 9.80, ICC = 0.8253, SEM% = 4.09 y MCD% = 11.35 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.82, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 9.93, ICC = 0.8327, SEM% = 4.06 y MCD% = 11.26. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 9.51, ICC = 0.8541, SEM% = 3.63 y MCD% = 10.07. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 6.05, ICC = 0.8571, SEM% = 2.29 y MCD% = 6.34. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 13.57, ICC = 0.8669, SEM% = 4.95 y MCD% = 13.72. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 11.29, ICC = 0.8690, SEM% = 4.09 y MCD% = 11.32. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 8.12, ICC = 0.8735, SEM% = 2.89 y MCD% = 8.00. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 7.23, ICC = 0.8808,

SEM% = 2.50 y MCD% = 6.92. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.62, ICC = 0.8880, SEM% = 1.88 y MCD% = 5.22. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.78, ICC = 0.8941, SEM% = 1.88 y MCD% = 5.21. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.77, ICC = 0.8956, SEM% = 1.86 y MCD% = 5.17. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 6.41, ICC = 0.9050, SEM% = 1.97 y MCD% = 5.47. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 6.15, ICC = 0.9056, SEM% = 1.89 y MCD% = 5.24. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 5.37, ICC = 0.9093, SEM% = 1.62 y MCD% = 4.49. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.70, ICC = 0.9117, SEM% = 1.99 y MCD% = 5.52. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.65, ICC = 0.9362, SEM% = 1.68 y MCD% = 4.66. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 11.77, ICC = 0.9430, SEM% = 2.81 y MCD% = 7.79.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, a continuación, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0299 -0.0294 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0070 -0.1379 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1343 -0.1981 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha

obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1306 -0.1937. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2667 -0.3890. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 101.2678 -128.4974. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3128 -0.5396. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1473 -0.2310. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.0868 -1.4981. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.7302 -3.6317. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4635 -0.5783. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6100 -0.7658. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6101 -0.7657. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 59.9464 - 77.1674. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 119.7031 -152.5040. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9461 -1.1689. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3109 -0.4050. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3107 -0.4038. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 361.3690 -578.0536.

Tabla 5. Análisis de fiabilidad intrasesión de las variables estudiadas para el pie derecho en la segunda sesión.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	95% valor normalidad
TIEMPO DE CONTACTO	0.6879 (0.0397)	0.6798 -0.6959	5.77	0.8956 (0.8633 ,0.9239)	0.0128	1.86	0.0356	5.17	0.6101 -0.7657
TIEMPO DE PASO	0.5209 (0.0293)	0.5150 -0.5268	5.62	0.8880 (0.8540 ,0.9179)	0.0098	1.88	0.0272	5.22	0.4635 -0.5783
CADENCIA	114.8826 (6.9463)	113.4954 -116.2698	6.05	0.8571 (0.8153 ,0.8945)	2.6262	2.29	7.2794	6.34	101.2678 -128.4974
PASO	68.5569 (4.3931)	67.6602 -69.4536	6.41	0.9050 (0.8743 ,0.9313)	1.3538	1.97	3.7526	5.47	59.9464 -77.1674
VELOCIDAD	1.2925 (0.1049)	1.2714 -1.3136	8.12	0.8735 (0.8349 ,0.9075)	0.0373	2.89	0.1034	8.00	1.0868 -1.4981
ACELERACIÓN	-0.0003 (0.0151)	-0.0019 -0.0014	-5844.54	0.0219 (-0.0093 ,0.0672)	0.0150	-5780.18	0.0415	-16021.8	-0.0299 -0.0294
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.1809 (0.2300)	3.1347 -3.2272	7.23	0.8808 (0.8449 ,0.9125)	0.0794	2.50	0.2201	6.92	2.7302 -3.6317
DISTANCIA	469.7113 (55.2767)	458.2485 -481.1741	11.77	0.9430 (0.9242 ,0.9590)	13.1983	2.81	36.5838	7.79	361.3690 -578.0536
ZANCADA	136.1035 (8.3676)	134.3953 -137.8118	6.15	0.9056 (0.8754 ,0.9316)	2.5707	1.89	7.1258	5.24	119.7031 -152.5040
CICLO DE LA MARCHA	1.0575 (0.0568)	1.0459 -1.0691	5.37	0.9093 (0.8810 ,0.9340)	0.0171	1.62	0.0474	4.49	0.9461 -1.1689
APOYO UNILATERAL	0.3573 (0.0238)	0.3523 -0.3622	6.65	0.9362 (0.9156 ,0.9538)	0.0060	1.68	0.0166	4.66	0.3107 -0.4038
APOYO BILATERAL	0.3279 (0.0312)	0.3216 -0.3341	9.51	0.8541 (0.8111 ,0.8924)	0.0119	3.63	0.0330	10.07	0.2667 -0.3890
FASE DE CARGA	0.6879 (0.0397)	0.6798 -0.6959	5.78	0.8941 (0.8613 ,0.9227)	0.0129	1.88	0.0358	5.21	0.6100 -0.7658
FASE DE BALANCEO	0.3579 (0.0240)	0.3531 -0.3628	6.70	0.9117 (0.8840 ,0.9357)	0.0071	1.99	0.0198	5.52	0.3109 -0.4050
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0724 (0.0334)	0.0660 -0.0789	46.12	0.8036 (0.7504 ,0.8528)	0.0148	20.44	0.0410	56.66	0.0070 -0.1379
FASE DE PIE PLANO	0.4262 (0.0578)	0.4146 -0.4378	13.57	0.8669 (0.8275 ,0.9020)	0.0211	4.95	0.0585	13.72	0.3128 -0.5396
FASE DE PROPULSIÓN	0.1892 (0.0214)	0.1849 -0.1935	11.29	0.8690 (0.8303 ,0.9036)	0.0077	4.09	0.0214	11.32	0.1473 -0.2310
PRECARGA	0.1662 (0.0163)	0.1630 -0.1694	9.80	0.8253 (0.7759 ,0.8702)	0.0068	4.09	0.0189	11.35	0.1343 -0.1981
PREBALANCEO	0.1621 (0.0161)	0.1589 -0.1653	9.93	0.8327 (0.7852 ,0.8757)	0.0066	4.06	0.0183	11.26	0.1306 -0.1937

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable.

En la tabla 6, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad para el pie izquierdo en intersesión. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, precarga y tiempo de paso son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 141.98, ICC = 0.0677, SEM% = 137.09 y MCD% = 379.98 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 8.96, ICC = 0.7754, SEM% = 4.25 y MCD% = 11.77 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.91, ICC = 0.8265, SEM% = 2.46 y MCD% = 6.82 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.86, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 10.10, ICC = 0.8677, SEM% = 3.67 y MCD% = 10.18. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 8.71, ICC = 0.8756, SEM% = 3.07 y MCD% = 8.52. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 8.63, ICC = 0.8993, SEM% = 2.74 y MCD% = 7.59. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.54, ICC = 0.9192, SEM% = 1.58 y MCD% = 4.37. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.54, ICC = 0.9209, SEM% = 1.56 y MCD% = 4.32. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 16.89, ICC = 0.9211, SEM% = 4.75 y MCD% = 13.15. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 7.71, ICC = 0.9258, SEM% = 2.10 y

MCD% = 5.82. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 5.04, ICC = 0.9376, SEM% = 1.26 y MCD% = 3.49. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 5.52, ICC = 0.9388, SEM% = 1.37 y MCD% = 3.79. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 6.05, ICC = 0.9444, SEM% = 1.43 y MCD% = 3.95. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.18, ICC = 0.9454, SEM% = 1.44 y MCD% = 4.00. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 5.78, ICC = 0.9456, SEM% = 1.35 y MCD% = 3.74. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.09, ICC = 0.9496, SEM% = 1.37 y MCD% = 3.79. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 14.62, ICC = 0.9603, SEM% = 2.91 y MCD% = 8.08. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 14.55, ICC = 0.9635, SEM% = 2.78 y MCD% = 7.71. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 38.48, ICC = 0.9662, SEM% = 7.08 y MCD% = 19.62.

Además, en el análisis de fiabilidad intersesión, también se han obtenidos los valores de límite de concordancia (LoA95%), tal como se expone a continuación:

Para la variable aceleración se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0233 -0.0283. Para la variable precarga se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0190 -0.0193. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0362 -0.0364. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0205 -0.0207. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0137 -0.0148. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un valor LoA con un

rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0241 -0.0259. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0288 -0.0314. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0285 -0.0310. Para la variable distancia se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -68.5453 -56.3335. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0800 -0.0726. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0348 -0.0382. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -4.5166 -4.3434. Para la variable zancada se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -5.5720 -5.1570. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0135 -0.0150. Para la variable paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -2.5780 -2.4961. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0134 -0.0138. Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0325 -0.0338. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.2503 -0.2484. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0153 -0.0152.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, a continuación, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0233 -0.0283 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0190 -0.0193 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0362 -0.0364 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0205 -0.0207. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0137 -0.0148. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0241 -0.0259. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0288 -0.0314. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0285 -0.0310. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -68.5453 -56.3335. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0800 -0.0726. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0348 -0.0382. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -4.5166 -4.3434. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -5.5720 -5.1570. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0135 -0.0150. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -2.5780 -2.4961. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango

de valor de normalidad de -0.0134 -0.0138. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0325 -0.0338. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.2503 -0.2484. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0153 -0.0152.

Tabla 6. Análisis de la fiabilidad de intersesión en el sistema OptoGait para el pie izquierdo.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC 95%	LoA 95%	95% valor normalidad
TIEMPO DE CONTACTO	0.6870 (0.0381)	0.6790 -0.6949	5.54	0.9192 (0.8785 ,0.9467)	0.0108	1.58	0.0300	4.37	-0.0288 -0.0314	0.6123 -0.7616
TIEMPO DE PASO	0.5289 (0.0313)	0.5225 -0.5352	5.91	0.8265 (0.7449 ,0.8837)	0.0130	2.46	0.0361	6.82	-0.0362 -0.0364	0.4676 -0.5902
CADENCIA	116.3133 (6.4251)	114.9683 -117.6582	5.52	0.9388 (0.9073 ,0.9597)	1.5900	1.37	4.4073	3.79	-4.5166 -4.3434	103.7201 -128.9064
PASO	67.5304 (3.9043)	66.7118 -68.3489	5.78	0.9456 (0.9175 ,0.9643)	0.9106	1.35	2.5240	3.74	-2.5780 -2.4961	59.8780 -75.1827
VELOCIDAD	1.3079 (0.1009)	1.2869 -1.3290	7.71	0.9258 (0.8882 ,0.9511)	0.0275	2.10	0.0762	5.82	-0.0800 -0.0726	1.1102 -1.5057
ACELERACIÓN	0.0067 (0.0095)	0.0052 -0.0082	141.98	0.0677 (-0.1403 ,0.2720)	0.0092	137.09	0.0255	379.98	-0.0233 -0.0283	-0.0120 -0.0254
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.2164 (0.4681)	3.1178 -3.3150	14.55	0.9635 (0.9444 ,0.9761)	0.0894	2.78	0.2479	7.71	-0.2503 -0.2484	2.2990 -4.1338
DISTANCIA	479.3139 (80.9612)	462.4084 -496.2194	16.89	0.9211 (0.8807 ,0.9481)	22.7446	4.75	63.0448	13.15	-68.5453 -56.3335	320.6299 -637.9978
ZANCADA	135.3428 (8.1860)	133.6270 -137.0586	6.05	0.9444 (0.9159 ,0.9635)	1.9298	1.43	5.3492	3.95	-5.5720 -5.1570	119.2982 -151.3874
CICLO DE LA MARCHA	1.0439 (0.0526)	1.0329 -1.0549	5.04	0.9376 (0.9057 ,0.9589)	0.0131	1.26	0.0364	3.49	-0.0348 -0.0382	0.9408 -1.1471
APOYO UNILATERAL	0.3571 (0.0217)	0.3525 -0.3617	6.09	0.9496 (0.9235 ,0.9669)	0.0049	1.37	0.0135	3.79	-0.0134 -0.0138	0.3145 -0.3997
APOYO BILATERAL	0.3279 (0.0283)	0.3221 -0.3338	8.63	0.8993 (0.8492 ,0.9333)	0.0090	2.74	0.0249	7.59	-0.0241 -0.0259	0.2725 -0.3834
FASE DE CARGA	0.6870 (0.0381)	0.6790 -0.6949	5.54	0.9209 (0.8809 ,0.9478)	0.0107	1.56	0.0297	4.32	-0.0285 -0.0310	0.6123 -0.7616
FASE DE BALANCEO	0.3560 (0.0220)	0.3514 -0.3607	6.18	0.9454 (0.9174 ,0.9642)	0.0051	1.44	0.0142	4.00	-0.0135 -0.0150	0.3129 -0.3992
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0773 (0.0297)	0.0710 -0.0836	38.48	0.9662 (0.9484 ,0.9779)	0.0055	7.08	0.0152	19.62	-0.0153 -0.0152	0.0190 -0.1356
FASE DE PIE PLANO	0.4083 (0.0597)	0.3957 -0.4208	14.62	0.9603 (0.9396 ,0.9740)	0.0119	2.91	0.0330	8.08	-0.0325 -0.0338	0.2913 -0.5253
FASE DE PROPULSIÓN	0.2012 (0.0203)	0.1970 -0.2054	10.10	0.8677 (0.8034 ,0.9120)	0.0074	3.67	0.0205	10.18	-0.0205 -0.0207	0.1614 -0.2410
PRECARGA	0.1621 (0.0145)	0.1592 -0.1650	8.96	0.7754 (0.6739 ,0.8480)	0.0069	4.25	0.0191	11.77	-0.0190 -0.0193	0.1337 -0.1906
PREBALANCEO	0.1665 (0.0145)	0.1635 -0.1695	8.71	0.8756 (0.8150 ,0.9173)	0.0051	3.07	0.0142	8.52	-0.0137 -0.0148	0.1380 -0.1949

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable; LoA, límite de concordancia.

En la tabla 7, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad para el pie derecho en intersesión. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, distancia y precarga son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 2049.83, ICC = 0.2233, SEM% = 1806.53 y MCD% = 5007.44 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 9.20, ICC = 0.7191, SEM% = 4.88 y MCD% = 13.52 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 8.76, ICC = 0.7959, SEM% = 3.96 y MCD% = 10.97 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.80, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.70, ICC = 0.8041, SEM% = 2.52 y MCD% = 7.00. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 6.90, ICC = 0.8953, SEM% = 2.23 y MCD% = 6.19. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 8.74, ICC = 0.9011, SEM% = 2.75 y MCD% = 7.62. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 10.32, ICC = 0.9077, SEM% = 3.13 y MCD% = 8.69. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 9.05, ICC = 0.9113, SEM% = 2.69 y MCD% = 7.47.

Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 7.73, ICC = 0.9168, SEM% = 2.23 y MCD% = 6.18. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de

CV% = 5.48, ICC = 0.9190, SEM% = 1.56 y MCD% = 4.33. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.47, ICC = 0.9190, SEM% = 1.56 y MCD% = 4.31. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 5.07, ICC = 0.9283, SEM% = 1.36 y MCD% = 3.76. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 5.61, ICC = 0.9341, SEM% = 1.44 y MCD% = 3.99. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.20, ICC = 0.9436, SEM% = 1.47 y MCD% = 4.08. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.19, ICC = 0.9455, SEM% = 1.44 y MCD% = 4.01. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 6.15, ICC = 0.9485, SEM% = 1.40 y MCD% = 3.87. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 5.84, ICC = 0.9488, SEM% = 1.32 y MCD% = 3.66. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 12.74, ICC = 0.9525, SEM% = 2.78 y MCD% = 7.70. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 42.17, ICC = 0.9587, SEM% = 8.57 y MCD% = 23.75.

Además, en el análisis de fiabilidad intersesión, también se han obtenidos los valores de límite de concordancia (LoA95%), tal como se expone a continuación:

Para la variable aceleración se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0153 -0.0132. Para la variable distancia se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -70.4912 -60.3256. Para la variable precarga se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0184 -0.0183. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0374 -0.0360. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.1943 -0.2012. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un

valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0239 -0.0261. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0159 -0.0170. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0113 -0.0128. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0849 -0.0749. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0274 -0.0318. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0272 -0.0318. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0367 -0.0425. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -4.6780 -4.5385. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0137 -0.0155. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0138 -0.0149. Para la variable paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -2.7289 -2.6037. Para la variable zancada se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -5.1543 -4.8635. Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0300 -0.0351. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0182 -0.0165.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0153 -0.0132 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -70.4912 -60.3256 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0184 -0.0183 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0374 -0.0360. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.1943 -0.2012. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0239 -0.0261. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0159 -0.0170. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0113 -0.0128. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0849 -0.0749. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0274 -0.0318. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0272 -0.0318. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0367 -0.0425. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -4.6780 -4.5385. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0137 -0.0155. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0138 -0.0149. En la variable paso para la sesión analizada, se ha

obtenido un rango de valor de normalidad de -2.7289 -2.6037. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -5.1543 -4.8635. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0300 -0.0351. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0182 -0.0165.

Tabla 7. Análisis de la fiabilidad de intersesión en el sistema OptoGait para el pie derecho

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	LoA 95%	95% valor normalidad
TIEMPO DE CONTACTO	0.6868 (0.0377)	0.6789 -0.6946	5.48	0.9190 (0.8781 ,0.9465)	0.0107	1.56	0.0297	4.33	-0.0274 -0.0318	0.6130 -0.7606
TIEMPO DE PASO	0.5212 (0.0297)	0.5152 -0.5273	5.70	0.8041 (0.7137 ,0.8682)	0.0132	2.52	0.0365	7.00	-0.0374 -0.0360	0.4630 -0.5795
CADENCIA	114.9175 (6.4425)	113.5707 -116.2642	5.61	0.9341 (0.9004 ,0.9567)	1.6539	1.44	4.5844	3.99	-4.6780 -4.5385	102.2902 -127.5447
PASO	68.5882 (4.2186)	67.7031 -69.4733	6.15	0.9485 (0.9219 ,0.9662)	0.9575	1.40	2.6540	3.87	-2.7289 -2.6037	60.3198 -76.8567
VELOCIDAD	1.2949 (0.1001)	1.2741 -1.3158	7.73	0.9168 (0.8751 ,0.9451)	0.0289	2.23	0.0800	6.18	-0.0849 -0.0749	1.0988 -1.4911
ACELERACIÓN	0.0003 (0.0053)	-0.0007 -0.0012	2049.83	0.2233 (0.0139 ,0.4145)	0.0047	1806.53	0.0130	5007.44	-0.0153 -0.0132	-0.0102 -0.0107
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.1792 (0.2195)	3.1338 -3.2246	6.90	0.8953 (0.8433 ,0.9307)	0.0710	2.23	0.1968	6.19	-0.1943 -0.2012	2.7491 -3.6093
DISTANCIA	472.2527 (43.4616)	463.4363 -481.0691	9.20	0.7191 (0.5988 ,0.8077)	23.0366	4.88	63.8542	13.52	-70.4912 -60.3256	387.0680 -557.4374
ZANCADA	136.1762 (7.9567)	134.5066 -137.8459	5.84	0.9488 (0.9224 ,0.9664)	1.7996	1.32	4.9884	3.66	-5.1543 -4.8635	120.5812 -151.7713
CICLO DE LA MARCHA	1.0561 (0.0535)	1.0449 -1.0672	5.07	0.9283 (0.8919 ,0.9528)	0.0143	1.36	0.0397	3.76	-0.0367 -0.0425	0.9511 -1.1610
APOYO UNILATERAL	0.3568 (0.0221)	0.3522 -0.3614	6.20	0.9436 (0.9146 ,0.9629)	0.0053	1.47	0.0146	4.08	-0.0137 -0.0155	0.3134 -0.4002
APOYO BILATERAL	0.3273 (0.0286)	0.3214 -0.3333	8.74	0.9011 (0.8520 ,0.9345)	0.0090	2.75	0.0249	7.62	-0.0239 -0.0261	0.2712 -0.3834
FASE DE CARGA	0.6868 (0.0376)	0.6789 -0.6946	5.47	0.9190 (0.8781 ,0.9466)	0.0107	1.56	0.0296	4.31	-0.0272 -0.0318	0.6131 -0.7604
FASE DE BALANCEO	0.3577 (0.0221)	0.3530 -0.3623	6.19	0.9455 (0.9174 ,0.9642)	0.0052	1.44	0.0143	4.01	-0.0138 -0.0149	0.3143 -0.4010
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0729 (0.0307)	0.0664 -0.0793	42.17	0.9587 (0.9373 ,0.9729)	0.0062	8.57	0.0173	23.75	-0.0182 -0.0165	0.0126 -0.1331
FASE DE PIE PLANO	0.4250 (0.0541)	0.4136 -0.4363	12.74	0.9525 (0.9279 ,0.9688)	0.0118	2.78	0.0327	7.70	-0.0300 -0.0351	0.3188 -0.5311
FASE DE PROPULSIÓN	0.1889 (0.0195)	0.1849 -0.1929	10.32	0.9077 (0.8616 ,0.9390)	0.0059	3.13	0.0164	8.69	-0.0159 -0.0170	0.1507 -0.2271
PRECARGA	0.1662 (0.0146)	0.1633 -0.1691	8.76	0.7959 (0.7022 ,0.8624)	0.0066	3.96	0.0182	10.97	-0.0184 -0.0183	0.1377 -0.1948
PREBALANCEO	0.1617 (0.0146)	0.1587 -0.1648	9.05	0.9113 (0.8669 ,0.9413)	0.0044	2.69	0.0121	7.47	-0.0113 -0.0128	0.1331 -0.1904

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable; LoA, límite de concordancia.

En lo redactado previamente, se ha realizado un análisis de los resultados separando en dos sesiones e intersesión a cada pie con sus variables. Las tablas 8, 9 y 10 presentan los resultados del análisis de fiabilidad combinado. Mediante la combinación de todas las mediciones de los pies izquierdo y derecho, la similitud entre las mediciones repetidas parece ligeramente peor que cuando los dos pies se evaluaron por separado. Las tablas 8-1, 8-2, 9-1 y 9-2 presentan los resultados del análisis de fiabilidad combinado por género intrasesión. Las tablas 10-1 y 10-2 presentan los resultados del análisis de fiabilidad combinado por género intersesión. Se puede observar en estas tablas resultados muy similares a los obtenidos en el análisis combinado sin tener en cuenta el género, y continúan siendo ligeramente peores que cuando los pies se evalúan por separado. A continuación, se realiza un análisis detallado de cada tabla para entender mejor estos datos.

En la tabla 8, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad combinado para los pies derecho e izquierdo en la primera sesión (intrasesión). La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, tiempo progresivo de paso y distancia son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 276.40, ICC = 0.0889, SEM% = 263.82 y MCD% = 731.28 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 11.27, ICC = 0.4438, SEM% = 8.40 y MCD% = 23.29 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 12.14, ICC = 0.5910, SEM% = 7.76 y MCD% = 21.52 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.64, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 11.06, ICC = 0.6423, SEM% = 6.62 y MCD% = 18.34. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 45.29, ICC = 0.7246, SEM% = 23.76 y MCD% = 65.87. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 9.40, ICC = 0.7641, SEM% = 4.57 y MCD% = 12.66. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 9.45, ICC = 0.7645, SEM% = 4.59 y MCD% = 12.72. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 14.50, ICC = 0.8052, SEM% = 6.40 y MCD% = 17.74. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 6.28, ICC = 0.8149, SEM% = 2.70 y MCD% = 7.49. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 9.12, ICC = 0.8525, SEM% = 3.50 y MCD% = 9.71. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 5.74, ICC = 0.8785, SEM% = 2.00 y MCD% = 5.54. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 8.15, ICC = 0.8825, SEM% = 2.79 y MCD% = 7.75. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.20, ICC = 0.8841, SEM% = 2.11 y MCD% = 5.86. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 6.35, ICC = 0.8851, SEM% = 2.15 y MCD% = 5.97. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.72, ICC = 0.8903, SEM% = 1.89 y MCD% = 5.25. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.15, ICC = 0.8922, SEM% = 2.02 y MCD% = 5.60. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.70, ICC = 0.8927, SEM% = 1.87 y MCD% = 5.18. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 6.18, ICC = 0.8943, SEM% = 2.01 y MCD% = 5.57. Para la variable ciclo

de la marcha se han obtenido valores de CV% = 5.16, ICC = 0.8969, SEM% = 1.66 y MCD% = 4.60.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, a continuación, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0137 -0.0200 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.4911 -3.9033 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 364.7062 -592.4547 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1526 -0.2371. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0085 -0.1421. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1339 -0.1944. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1334 -0.1941. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2977 -0.5340. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 59.7051 -76.4652. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2687 -0.3856. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 102.6523 -128.6565. En

la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.0953 -1.5119. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3132 -0.3999. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4598 -0.5906. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6091 -0.7628. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3137 -0.3997. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6093 -0.7626. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 119.4001 -152.2954. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9427 -1.1550.

Tabla 8. Análisis de fiabilidad intrasesión en el sistema OptoGait para pie izquierdo y derecho conjuntamente, en la primera sesión.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	95% Valor normalidad
TIEMPO DE CONTACTO	0.6860 (0.0392)	0.6781 -0.6939	5.72	0.8903 (0.8579 ,0.9192)	0.0130	1.89	0.0360	5.25	0.6091 -0.7628
TIEMPO DE PASO	0.5252 (0.0334)	0.5185 -0.5320	6.35	0.8851 (0.8503 ,0.9158)	0.0113	2.15	0.0314	5.97	0.4598 -0.5906
CADENCIA	115.6544 (6.6337)	114.3158 -116.9930	5.74	0.8785 (0.8423 ,0.9107)	2.3126	2.00	6.4103	5.54	102.6523 -128.6565
PASO	68.0852 (4.2755)	67.2487 -68.9216	6.28	0.8149 (0.7642 ,0.8616)	1.8395	2.70	5.0988	7.49	59.7051 -76.4652
VELOCIDAD	1.3036 (0.1063)	1.2821 -1.3251	8.15	0.8825 (0.8469 ,0.9139)	0.0364	2.79	0.1010	7.75	1.0953 -1.5119
ACELERACIÓN	0.0031 (0.0086)	0.0021 -0.0041	276.40	0.0889 (0.0574 ,0.1345)	0.0082	263.82	0.0228	731.28	-0.0137 -0.0200
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.1972 (0.3603)	3.1416 -3.2528	11.27	0.4438 (0.3689 ,0.5314)	0.2687	8.40	0.7447	23.29	2.4911 -3.9033
DISTANCIA	478.5805 (58.0991)	468.3146 -488.8464	12.14	0.5910 (0.5167 ,0.6709)	37.1547	7.76	102.9874	21.52	364.7062 -592.4547
ZANCADA	135.8478 (8.3917)	134.1445 -137.5510	6.18	0.8943 (0.8623 ,0.9225)	2.7288	2.01	7.5638	5.57	119.4001 -152.2954
CICLO DE LA MARCHA	1.0488 (0.0542)	1.0378 -1.0599	5.16	0.8969 (0.8645 ,0.9250)	0.0174	1.66	0.0482	4.60	0.9427 -1.1550
APOYO UNILATERAL	0.3567 (0.0219)	0.3523 -0.3611	6.15	0.8922 (0.8608 ,0.9205)	0.0072	2.02	0.0200	5.60	0.3137 -0.3997
APOYO BILATERAL	0.3271 (0.0298)	0.3212 -0.3330	9.12	0.8525 (0.8111 ,0.8903)	0.0115	3.50	0.0317	9.71	0.2687 -0.3856
FASE DE CARGA	0.6860 (0.0391)	0.6781 -0.6939	5.70	0.8927 (0.8609 ,0.9211)	0.0128	1.87	0.0355	5.18	0.6093 -0.7626
FASE DE BALANCEO	0.3565 (0.0221)	0.3521 -0.3610	6.20	0.8841 (0.8506 ,0.9143)	0.0075	2.11	0.0209	5.86	0.3132 -0.3999
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0753 (0.0341)	0.0690 -0.0815	45.29	0.7246 (0.6618 ,0.7870)	0.0179	23.76	0.0496	65.87	0.0085 -0.1421
FASE DE PIE PLANO	0.4158 (0.0603)	0.4041 -0.4275	14.50	0.8052 (0.7534 ,0.8536)	0.0266	6.40	0.0737	17.74	0.2977 -0.5340
FASE DE PROPULSIÓN	0.1949 (0.0216)	0.1910 -0.1988	11.06	0.6423 (0.5630 ,0.7212)	0.0129	6.62	0.0357	18.34	0.1526 -0.2371
PRECARGA	0.1642 (0.0154)	0.1612 -0.1671	9.40	0.7641 (0.7047 ,0.8207)	0.0075	4.57	0.0208	12.66	0.1339 -0.1944
PREBALANCEO	0.1638 (0.0155)	0.1608 -0.1667	9.45	0.7645 (0.7042 ,0.8215)	0.0075	4.59	0.0208	12.72	0.1334 -0.1941

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable.

La tabla 8-1, presenta los resultados del análisis de fiabilidad de los pies derecho e izquierdo combinados de la primera sesión (intrasesión) en los participantes de género masculino. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, tiempo progresivo de paso y distancia son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 175.74, ICC = 0.0922, SEM% = 167.44 y MCD% = 464.13 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 10.96, ICC = 0.4729, SEM% = 7.96 y MCD% = 22.06 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 11.66, ICC = 0.5770, SEM% = 7.58 y MCD% = 21.02 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.63, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 11.68, ICC = 0.6328, SEM% = 7.08 y MCD% = 19.62. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 32.25, ICC = 0.6525, SEM% = 19.01 y MCD% = 52.70. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 11.61, ICC = 0.6754, SEM% = 6.61 y MCD% = 18.33. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 8.19, ICC = 0.6925, SEM% = 4.54 y MCD% = 12.58. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 8.21, ICC = 0.7049, SEM% = 4.46 y MCD% = 12.36. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 5.13, ICC = 0.7311, SEM% = 2.66 y MCD% =

7.38. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 5.72, ICC = 0.7479, SEM% = 2.87 y MCD% = 7.97. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 7.78, ICC = 0.7999, SEM% = 3.48 y MCD% = 9.64. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 4.09, ICC = 0.8148, SEM% = 1.76 y MCD% = 4.88. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 4.09, ICC = 0.8148, SEM% = 1.76 y MCD% = 4.88. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 4.67, ICC = 0.8309, SEM% = 1.92 y MCD% = 5.32. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 3.97, ICC = 0.8309, SEM% = 1.63 y MCD% = 4.52. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.25, ICC = 0.8551, SEM% = 2.38 y MCD% = 6.60. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.13, ICC = 0.8599, SEM% = 2.30 y MCD% = 6.36. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 5.48, ICC = 0.8741, SEM% = 1.94 y MCD% = 5.39. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 6.48, ICC = 0.8929, SEM% = 2.12 y MCD% = 5.88.

Para continuar con el análisis de resultados de esta tabla, a continuación, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0106 -0.0192 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.4473 -3.7864 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 371.1203 -590.9617 y se sitúa como la

tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1512 -0.2410. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0331 -0.1467. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2947 -0.4683. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1343 -0.1856. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1335 -0.1847. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.2221 -1.4955. En el variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 61.5113 -77.0580. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2691 -0.3658. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6140 -0.7210. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6140 -0.7210. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 107.5034 -129.1516. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9425 -1.1014. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3053 -0.3905. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3062 -0.3899. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 123.3470 -153.0135. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4483 -0.5788.

En el análisis del coeficiente de repetibilidad en las variables combinadas para esta sesión se han obtenido los siguientes resultados ordenados de peor a mejor puntuación: En la variable aceleración en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 666,21%. En la variable fase de contacto de talón en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 52,73%. En la variable tiempo progresivo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 24,5%. En la variable distancia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 22,24%. En la variable fase de propulsión en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 20,58%. En la variable fase de pie plano en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 18,61%. En la variable precarga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 12,77%. En la variable prebalanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 12,65%. En la variable apoyo bilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 9,71%. En la variable paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 8,08%. En la variable velocidad en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 7,51%. En la variable fase de balanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 6,61%. En la variable apoyo unilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 6,38%. En la variable tiempo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,92%. En la variable zancada en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,42%. En la variable cadencia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,39%. En la variable tiempo de contacto en este análisis combinado,

se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,91%. En la variable fase de carga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,91%. En la variable ciclo de la marcha en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,57%.

Tabla 8-1. Análisis de fiabilidad intrasesión en el sistema OptoGait para pie izquierdo y derecho conjuntamente, en la primera sesión solamente en hombres.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	95% Valor normalidad	CR	CR%
TIEMPO DE CONTACTO	0.6675 (0.0273)	0.6598 -0.6751	4.09	0.8148 (0.7439 ,0.8795)	0.0118	1.76	0.0326	4.88	0.6140 -0.7210	0.0328	4.91
TIEMPO DE PASO	0.5136 (0.0333)	0.5038 -0.5233	6.48	0.8929 (0.8460 ,0.9327)	0.0109	2.12	0.0302	5.88	0.4483 -0.5788	0.0304	5.92
CADENCIA	118.3275 (5.5225)	116.7587 -119.8963	4.67	0.8309 (0.7638 ,0.8910)	2.2707	1.92	6.2941	5.32	107.5034 -129.1516	6.3790	5.39
PASO	69.2846 (3.9660)	68.2113 -70.3580	5.72	0.7479 (0.6607 ,0.8317)	1.9915	2.87	5.5201	7.97	61.5113 -77.0580	5.6013	8.08
VELOCIDAD	1.3588 (0.0698)	1.3401 -1.3775	5.13	0.7311 (0.6411 ,0.8192)	0.0362	2.66	0.1003	7.38	1.2221 -1.4955	0.1020	7.51
ACELERACIÓN	0.0043 (0.0076)	0.0031 -0.0056	175.74	0.0922 (0.0494 ,0.1652)	0.0072	167.44	0.0201	464.13	-0.0106 -0.0192	0.0288	666.21
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.1169 (0.3416)	3.0348 -3.1990	10.96	0.4729 (0.3669 ,0.6023)	0.2480	7.96	0.6875	22.06	2.4473 -3.7864	0.7636	24.50
DISTANCIA	481.0410 (56.0820)	466.9887 -495.0933	11.66	0.5770 (0.4708 ,0.6956)	36.4765	7.58	101.1077	21.02	371.1203 -590.9617	106.9887	22.24
ZANCADA	138.1802 (7.5680)	135.9940 -140.3665	5.48	0.8741 (0.8211 ,0.9201)	2.6849	1.94	7.4423	5.39	123.3470 -153.0135	7.4872	5.42
CICLO DE LA MARCHA	1.0219 (0.0405)	1.0104 -1.0334	3.97	0.8309 (0.7638 ,0.8910)	0.0167	1.63	0.0462	4.52	0.9425 -1.1014	0.0467	4.57
APOYO UNILATERAL	0.3481 (0.0213)	0.3420 -0.3542	6.13	0.8599 (0.8026 ,0.9105)	0.0080	2.30	0.0221	6.36	0.3062 -0.3899	0.0222	6.38
APOYO BILATERAL	0.3175 (0.0247)	0.3106 -0.3243	7.78	0.7999 (0.7252 ,0.8690)	0.0110	3.48	0.0306	9.64	0.2691 -0.3658	0.0308	9.71
FASE DE CARGA	0.6675 (0.0273)	0.6598 -0.6751	4.09	0.8148 (0.7439 ,0.8795)	0.0117	1.76	0.0326	4.88	0.6140 -0.7210	0.0328	4.91
FASE DE BALANCEO	0.3479 (0.0217)	0.3417 -0.3541	6.25	0.8551 (0.7962 ,0.9072)	0.0083	2.38	0.0229	6.60	0.3053 -0.3905	0.0230	6.61
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0899 (0.0290)	0.0826 -0.0971	32.25	0.6525 (0.5519 ,0.7581)	0.0171	19.01	0.0474	52.70	0.0331 -0.1467	0.0474	52.73
FASE DE PIE PLANO	0.3815 (0.0443)	0.3701 -0.3929	11.61	0.6754 (0.5772 ,0.7763)	0.0252	6.61	0.0699	18.33	0.2947 -0.4683	0.0710	18.61
FASE DE PROPULSIÓN	0.1961 (0.0229)	0.1902 -0.2020	11.68	0.6328 (0.5246 ,0.7447)	0.0139	7.08	0.0385	19.62	0.1512 -0.2410	0.0404	20.58
PRECARGA	0.1599 (0.0131)	0.1565 -0.1633	8.19	0.6925 (0.5964 ,0.7897)	0.0073	4.54	0.0201	12.58	0.1343 -0.1856	0.0204	12.77
PREBALANCEO	0.1591 (0.0131)	0.1556 -0.1626	8.21	0.7049 (0.6095 ,0.7997)	0.0071	4.46	0.0197	12.36	0.1335 -0.1847	0.0201	12.65

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable; CR, coeficiente de repetibilidad.

La tabla 8-2, presenta los resultados del análisis de fiabilidad de los pies derecho e izquierdo combinados de la primera sesión (intrasesión) en las participantes de género femenino. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, tiempo progresivo de paso y distancia son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 441.95, ICC = 0.0764, SEM% = 424.72 y MCD% = 1177.28 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 10.92, ICC = 0.3724, SEM% = 8.65 y MCD% = 23.97 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 12.63, ICC = 0.6063, SEM% = 7.92 y MCD% = 21.96 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.65, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 10.47, ICC = 0.6577, SEM% = 6.12 y MCD% = 16.97. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 53.19, ICC = 0.6829, SEM% = 29.95 y MCD% = 83.02. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 12.33, ICC = 0.7538, SEM% = 6.12 y MCD% = 16.96. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 9.72, ICC = 0.7699, SEM% = 4.66 y MCD% = 12.92. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 9.77, ICC = 0.7817, SEM% = 4.57 y MCD% = 12.65. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 6.39, ICC = 0.8459, SEM% = 2.51 y MCD% = 6.95. Para

la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.56, ICC = 0.8474, SEM% = 2.17 y MCD% = 6.02. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 9.36, ICC = 0.8599, SEM% = 3.50 y MCD% = 9.72. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 5.87, ICC = 0.8762, SEM% = 2.07 y MCD% = 5.73. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 5.30, ICC = 0.8790, SEM% = 1.84 y MCD% = 5.11. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.81, ICC = 0.8828, SEM% = 1.99 y MCD% = 5.51. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.78, ICC = 0.8871, SEM% = 1.94 y MCD% = 5.39. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 4.97, ICC = 0.8874, SEM% = 1.67 y MCD% = 4.62. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 8.69, ICC = 0.8889, SEM% = 2.90 y MCD% = 8.03. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 5.31, ICC = 0.8925, SEM% = 1.74 y MCD% = 4.82. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 6.43, ICC = 0.8967, SEM% = 2.07 y MCD% = 5.73.

Para continuar con el análisis de resultados de esta tabla, a continuación, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0151 -0.0191 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.5719 -3.9721 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 358.3895 -594.1859 y se sitúa como la

tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1540 -0.2334. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0026 -0.1260. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3396 -0.5560. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1361 -0.2001. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1359 -0.2003. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 58.5801 - 75.3549. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4776 -0.5945. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2744 -0.3978. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 100.1334 -126.1938. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3267 -0.4025. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6232 -0.7833. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6235 -0.7829. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9693 -1.1785. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.0390 -1.4653. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3268 -0.4026.

En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 116.8309 -150.5178.

En el análisis del coeficiente de repetibilidad en las variables combinadas para esta sesión se han obtenido los siguientes resultados ordenados de peor a mejor puntuación:

En la variable aceleración en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 1864,96%. En la variable fase de contacto de talón en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 83,84%. En la variable tiempo progresivo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 24,71%. En la variable distancia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 23,46%. En la variable fase de propulsión en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 17,74%. En la variable fase de pie plano en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 17,4%. En la variable prebalanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 13,2%. En la variable precarga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 12,93%. En la variable apoyo bilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 9,81%. En la variable velocidad en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 8,13%. En la variable paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 7,08%. En la variable tiempo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 6,1%. En la variable cadencia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,79%.

En la variable zancada en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,79%. En la variable tiempo de contacto en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,55%. En la variable fase de carga en

este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,43%. En la variable fase de balanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,14%. En la variable apoyo unilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,84%. En la variable ciclo de la marcha en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,69%.

Tabla 8-2. Análisis de fiabilidad intrasesión en el sistema OptoGait para pie izquierdo y derecho conjuntamente, en la primera sesión solamente en mujeres.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	95% Valor normalidad	CR	CR%
TIEMPO DE CONTACTO	0.7032 (0.0408)	0.6918 -0.7147	5.81	0.8828 (0.8342 ,0.9246)	0.0140	1.99	0.0388	5.51	0.6232 -0.7833	0.0391	5.55
TIEMPO DE PASO	0.5361 (0.0298)	0.5278 -0.5443	5.56	0.8474 (0.7866 ,0.9008)	0.0116	2.17	0.0323	6.02	0.4776 -0.5945	0.0327	6.10
CADENCIA	113.1636 (6.6481)	111.2982 -115.0291	5.87	0.8762 (0.8245 ,0.9205)	2.3391	2.07	6.4835	5.73	100.1334 -126.1938	6.5578	5.79
PASO	66.9675 (4.2793)	65.7799 -68.1551	6.39	0.8459 (0.7836 ,0.9001)	1.6801	2.51	4.6570	6.95	58.5801 -75.3549	4.7382	7.08
VELOCIDAD	1.2522 (0.1088)	1.2214 -1.2829	8.69	0.8889 (0.8403 ,0.9293)	0.0363	2.90	0.1005	8.03	1.0390 -1.4653	0.1018	8.13
ACELERACIÓN	0.0020 (0.0087)	0.0005 -0.0034	441.95	0.0764 (0.0382 ,0.1412)	0.0084	424.72	0.0233	1177.28	-0.0151 -0.0191	0.0369	1864.96
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.2720 (0.3572)	3.2029 -3.3411	10.92	0.3724 (0.2771 ,0.4980)	0.2830	8.65	0.7843	23.97	2.5719 -3.9721	0.8084	24.71
DISTANCIA	476.2877 (60.1522)	461.2686 -491.3068	12.63	0.6063 (0.5053 ,0.7162)	37.7412	7.92	104.6132	21.96	358.3895 -594.1859	111.7450	23.46
ZANCADA	133.6743 (8.5936)	131.2392 -136.1094	6.43	0.8967 (0.8521 ,0.9342)	2.7621	2.07	7.6563	5.73	116.8309 -150.5178	7.7348	5.79
CICLO DE LA MARCHA	1.0739 (0.0534)	1.0588 -1.0890	4.97	0.8874 (0.8377 ,0.9285)	0.0179	1.67	0.0497	4.62	0.9693 -1.1785	0.0503	4.69
APOYO UNILATERAL	0.3647 (0.0194)	0.3593 -0.3701	5.31	0.8925 (0.8480 ,0.9309)	0.0063	1.74	0.0176	4.82	0.3268 -0.4026	0.0177	4.84
APOYO BILATERAL	0.3361 (0.0315)	0.3274 -0.3449	9.36	0.8599 (0.8034 ,0.9092)	0.0118	3.50	0.0327	9.72	0.2744 -0.3978	0.0330	9.81
FASE DE CARGA	0.7032 (0.0407)	0.6918 -0.7146	5.78	0.8871 (0.8400 ,0.9275)	0.0137	1.94	0.0379	5.39	0.6235 -0.7829	0.0382	5.43
FASE DE BALANCEO	0.3646 (0.0193)	0.3592 -0.3700	5.30	0.8790 (0.8299 ,0.9219)	0.0067	1.84	0.0186	5.11	0.3267 -0.4025	0.0187	5.14
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0617 (0.0328)	0.0535 -0.0699	53.19	0.6829 (0.5891 ,0.7787)	0.0185	29.95	0.0512	83.02	-0.0026 -0.1260	0.0517	83.84
FASE DE PIE PLANO	0.4478 (0.0552)	0.4332 -0.4624	12.33	0.7538 (0.6691 ,0.8340)	0.0274	6.12	0.0759	16.96	0.3396 -0.5560	0.0779	17.40
FASE DE PROPULSIÓN	0.1937 (0.0203)	0.1886 -0.1988	10.47	0.6577 (0.5555 ,0.7610)	0.0119	6.12	0.0329	16.97	0.1540 -0.2334	0.0344	17.74
PRECARGA	0.1681 (0.0164)	0.1637 -0.1725	9.77	0.7817 (0.7025 ,0.8547)	0.0077	4.57	0.0213	12.65	0.1359 -0.2003	0.0217	12.93
PREBALANCEO	0.1681 (0.0163)	0.1638 -0.1725	9.72	0.7699 (0.6882 ,0.8460)	0.0078	4.66	0.0217	12.92	0.1361 -0.2001	0.0222	13.20

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable; CR, coeficiente de repetibilidad.

En la tabla 9, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad combinado para los pies derecho e izquierdo de la segunda sesión (intrasesión). La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, tiempo progresivo de paso y propulsión son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 369.30, ICC = 0.0123, SEM% = 367.02 y MCD% = 1017.33 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 11.05, ICC = 0.4397, SEM% = 8.27 y MCD% = 22.93 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 11.20, ICC = 0.6874, SEM% = 6.26 y MCD% = 17.35 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.64, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 44.30, ICC = 0.7284, SEM% = 23.08 y MCD% = 63.99. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 15.07, ICC = 0.7415, SEM% = 7.66 y MCD% = 21.24. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 6.27, ICC = 0.7670, SEM% = 3.02 y MCD% = 8.38. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 9.83, ICC = 0.7718, SEM% = 4.69 y MCD% = 13.01. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 9.86, ICC = 0.7821, SEM% = 4.60 y MCD% = 12.76. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 14.55, ICC = 0.8130, SEM% = 6.29 y MCD% = 17.44. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 6.32, ICC = 0.8216, SEM% = 2.67 y

MCD% = 7.39. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.77, ICC = 0.8324, SEM% = 2.36 y MCD% = 6.55. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 8.18, ICC = 0.8544, SEM% = 3.12 y MCD% = 8.65. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 9.47, ICC = 0.8563, SEM% = 3.59 y MCD% = 9.95. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.83, ICC = 0.8833, SEM% = 1.99 y MCD% = 5.52. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.83, ICC = 0.8844, SEM% = 1.98 y MCD% = 5.49. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 5.33, ICC = 0.8976, SEM% = 1.71 y MCD% = 4.73. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 6.22, ICC = 0.9004, SEM% = 1.96 y MCD% = 5.44. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.66, ICC = 0.9035, SEM% = 2.07 y MCD% = 5.74. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.62, ICC = 0.9104, SEM% = 1.98 y MCD% = 5.49.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0241 -0.0318 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.5056 -3.8912 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1524 -0.2380 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0099 -

0.1398. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 333.2887 -612.6835. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 101.3802 -129.7724. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1328 -0.1961. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1325 -0.1959. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2984 -0.5364. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 59.6118 -76.4550. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4656 -0.5843. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.0911 -1.5075. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2672 -0.3890. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6092 -0.7663. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6092 -0.7663. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9413 -1.1610. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 119.1240 -152.2186. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3105 -0.4038. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3108 -0.4036.

Tabla 9. Análisis de fiabilidad intrasesión en el sistema OptoGait para pie izquierdo y derecho conjuntamente, en la segunda sesión.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	95% Valor normalidad
TIEMPO DE CONTACTO	0.6877 (0.0401)	0.6797 -0.6958	5.83	0.8844 (0.8509 ,0.9146)	0.0136	1.98	0.0378	5.49	0.6092 -0.7663
TIEMPO DE PASO	0.5249 (0.0303)	0.5190 -0.5309	5.77	0.8324 (0.7859 ,0.8750)	0.0124	2.36	0.0344	6.55	0.4656 -0.5843
CADENCIA	115.5763 (7.2429)	114.1906 -116.9620	6.27	0.7670 (0.7099 ,0.8222)	3.4961	3.02	9.6908	8.38	101.3802 -129.7724
PASO	68.0334 (4.2967)	67.1916 -68.8752	6.32	0.8216 (0.7727 ,0.8666)	1.8149	2.67	5.0305	7.39	59.6118 -76.4550
VELOCIDAD	1.2993 (0.1062)	1.2781 -1.3204	8.18	0.8544 (0.8133 ,0.8919)	0.0405	3.12	0.1124	8.65	1.0911 -1.5075
ACELERACIÓN	0.0039 (0.0142)	0.0028 -0.0050	369.30	0.0123 (-0.0028 ,0.0351)	0.0142	367.02	0.0392	1017.33	-0.0241 -0.0318
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.1984 (0.3535)	3.1440 -3.2528	11.05	0.4397 (0.3649 ,0.5274)	0.2646	8.27	0.7334	22.93	2.5056 -3.8912
DISTANCIA	472.9861 (71.2742)	459.4896 -486.4827	15.07	0.7415 (0.6809 ,0.8010)	36.2392	7.66	100.4501	21.24	333.2887 -612.6835
ZANCADA	135.6713 (8.4425)	133.9545 -137.3881	6.22	0.9004 (0.8702 ,0.9270)	2.6649	1.96	7.3867	5.44	119.1240 -152.2186
CICLO DE LA MARCHA	1.0511 (0.0561)	1.0397 -1.0625	5.33	0.8976 (0.8659 ,0.9254)	0.0179	1.71	0.0497	4.73	0.9413 -1.1610
APOYO UNILATERAL	0.3572 (0.0237)	0.3524 -0.3620	6.62	0.9104 (0.8837 ,0.9343)	0.0071	1.98	0.0196	5.49	0.3108 -0.4036
APOYO BILATERAL	0.3281 (0.0311)	0.3219 -0.3343	9.47	0.8563 (0.8162 ,0.8931)	0.0118	3.59	0.0326	9.95	0.2672 -0.3890
FASE DE CARGA	0.6877 (0.0401)	0.6797 -0.6958	5.83	0.8833 (0.8495 ,0.9138)	0.0137	1.99	0.0380	5.52	0.6092 -0.7663
FASE DE BALANCEO	0.3572 (0.0238)	0.3523 -0.3620	6.66	0.9035 (0.8749 ,0.9291)	0.0074	2.07	0.0205	5.74	0.3105 -0.4038
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0749 (0.0332)	0.0688 -0.0810	44.30	0.7284 (0.6660 ,0.7902)	0.0173	23.08	0.0479	63.99	0.0099 -0.1398
FASE DE PIE PLANO	0.4174 (0.0607)	0.4056 -0.4293	14.55	0.8130 (0.7620 ,0.8600)	0.0263	6.29	0.0728	17.44	0.2984 -0.5364
FASE DE PROPULSIÓN	0.1952 (0.0219)	0.1912 -0.1993	11.20	0.6874 (0.6115 ,0.7603)	0.0122	6.26	0.0339	17.35	0.1524 -0.2380
PRECARGA	0.1642 (0.0162)	0.1611 -0.1673	9.86	0.7821 (0.7264 ,0.8349)	0.0076	4.60	0.0209	12.76	0.1325 -0.1959
PREBALANCEO	0.1644 (0.0162)	0.1613 -0.1675	9.83	0.7718 (0.7138 ,0.8269)	0.0077	4.69	0.0214	13.01	0.1328 -0.1961

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable.

La tabla 9-1, presenta los resultados del análisis de fiabilidad de los pies derecho e izquierdo combinados de la segunda sesión (intrasesión) en los participantes de género masculino. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, tiempo progresivo de paso y distancia son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 329.65, ICC = 0.0015, SEM% = 329.41 y MCD% = 913.06 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 11.34, ICC = 0.5059, SEM% = 7.97 y MCD% = 22.09 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 12.30, ICC = 0.6193, SEM% = 7.59 y MCD% = 21.03 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.62, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 30.43, ICC = 0.6260, SEM% = 18.61 y MCD% = 51.58. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 5.77, ICC = 0.6386, SEM% = 3.47 y MCD% = 9.62. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 5.67, ICC = 0.6875, SEM% = 3.17 y MCD% = 8.79. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 11.97, ICC = 0.6903, SEM% = 6.66 y MCD% = 18.46. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 12.74, ICC = 0.6940, SEM% = 7.05 y MCD% = 19.54. Para la

variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 8.93, ICC = 0.7243, SEM% = 4.69 y MCD% = 13.00.

Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 5.62, ICC = 0.7268, SEM% = 2.94 y MCD% = 8.15.

Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 9.11, ICC = 0.7574, SEM% = 4.49 y MCD% = 12.44. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.17, ICC = 0.7793, SEM% = 2.43 y MCD% = 6.73. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 8.31, ICC = 0.8117, SEM% = 3.61 y MCD% = 10.00. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 4.88, ICC = 0.8436, SEM% = 1.93 y MCD% = 5.35. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 4.89, ICC = 0.8448, SEM% = 1.93 y MCD% = 5.34. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 5.25, ICC = 0.8523, SEM% = 2.02 y MCD% = 5.60. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 4.95, ICC = 0.8945, SEM% = 1.61 y MCD% = 4.45. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 7.38, ICC = 0.8978, SEM% = 2.36 y MCD% = 6.54. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 7.27, ICC = 0.9009, SEM% = 2.29 y MCD% = 6.34.

Para continuar con el análisis de resultados de esta tabla, a continuación, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0281 -0.0384 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.4366 -3.8290 y se sitúa como la segunda variable

menos fiable de esta sesión. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 364.5917 -596.1029 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0363 -0.1435. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 104.9135 -131.6870. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.2023 -1.5030. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2935 -0.4733. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1463 -0.2437. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1320 -0.1880. En el variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 61.6092 -76.8742. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1318 -0.1892. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4600 -0.5636. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2667 -0.3705. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6058 -0.7341. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6058 -0.7341. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 123.7845 -152.2028. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9263 -1.1251. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2986 -0.3996. En la variable apoyo

unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2993 -0.3987.

En el análisis del coeficiente de repetibilidad en las variables combinadas para esta sesión se han obtenido los siguientes resultados ordenados de peor a mejor puntuación: En la variable aceleración en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 1437,88%. En la variable fase de contacto de talón en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 51,67%. En la variable tiempo progresivo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 23,94%. En la variable distancia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 21,76%. En la variable fase de propulsión en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 20,19%. En la variable fase de pie plano en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 18,91%. En la variable prebalanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 13,25%. En la variable precarga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 12,62%. En la variable apoyo bilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 10,11%. En la variable cadencia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 9,95%. En la variable velocidad en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 9,11%. En la variable paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 8,28%. En la variable tiempo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 6,82%. En la variable fase de balanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 6,56%. En la variable apoyo unilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de

repetibilidad de 6,36%. En la variable zancada en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,65%. En la variable fase de carga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,39%. En la variable tiempo de contacto en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,38%. En la variable ciclo de la marcha en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,49%.

Tabla 9-1. Análisis de fiabilidad intrasesión en el sistema OptoGait para pie izquierdo y derecho conjuntamente, en la segunda sesión solamente en hombres.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	95% Valor normalidad	CR	CR%
TIEMPO DE CONTACTO	0.6699 (0.0327)	0.6606 -0.6793	4.89	0.8448 (0.7825 ,0.9003)	0.0129	1.93	0.0358	5.34	0.6058 -0.7341	0.0360	5.38
TIEMPO DE PASO	0.5118 (0.0264)	0.5045 -0.5191	5.17	0.7793 (0.6992 ,0.8546)	0.0124	2.43	0.0344	6.73	0.4600 -0.5636	0.0349	6.82
CADENCIA	118.3003 (6.8300)	116.5497 -120.0509	5.77	0.6386 (0.5365 ,0.7469)	4.1060	3.47	11.3813	9.62	104.9135 -131.6870	11.7687	9.95
PASO	69.2417 (3.8942)	68.2005 -70.2829	5.62	0.7268 (0.6355 ,0.8161)	2.0355	2.94	5.6420	8.15	61.6092 -76.8742	5.7327	8.28
VELOCIDAD	1.3527 (0.0767)	1.3323 -1.3731	5.67	0.6875 (0.5904 ,0.7859)	0.0429	3.17	0.1189	8.79	1.2023 -1.5030	0.1232	9.11
ACELERACIÓN	0.0051 (0.0170)	0.0033 -0.0070	329.65	0.0015 (-0.0155 ,0.0330)	0.0169	329.41	0.0470	913.06	-0.0281 -0.0384	0.0740	1437.88
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.1328 (0.3552)	3.0469 -3.2187	11.34	0.5059 (0.3990 ,0.6329)	0.2497	7.97	0.6920	22.09	2.4366 -3.8290	0.7500	23.94
DISTANCIA	480.3473 (59.0590)	465.3952 -495.2994	12.30	0.6193 (0.5157 ,0.7311)	36.4391	7.59	101.0040	21.03	364.5917 -596.1029	104.5390	21.76
ZANCADA	137.9937 (7.2496)	135.9163 -140.0710	5.25	0.8523 (0.7915 ,0.9057)	2.7860	2.02	7.7224	5.60	123.7845 -152.2028	7.8006	5.65
CICLO DE LA MARCHA	1.0257 (0.0507)	1.0108 -1.0405	4.95	0.8945 (0.8483 ,0.9337)	0.0165	1.61	0.0457	4.45	0.9263 -1.1251	0.0461	4.49
APOYO UNILATERAL	0.3490 (0.0254)	0.3416 -0.3564	7.27	0.9009 (0.8577 ,0.9377)	0.0080	2.29	0.0221	6.34	0.2993 -0.3987	0.0222	6.36
APOYO BILATERAL	0.3186 (0.0265)	0.3112 -0.3260	8.31	0.8117 (0.7395 ,0.8776)	0.0115	3.61	0.0318	10.00	0.2667 -0.3705	0.0322	10.11
FASE DE CARGA	0.6700 (0.0327)	0.6607 -0.6793	4.88	0.8436 (0.7810 ,0.8995)	0.0129	1.93	0.0359	5.35	0.6058 -0.7341	0.0361	5.39
FASE DE BALANCEO	0.3491 (0.0258)	0.3416 -0.3566	7.38	0.8978 (0.8535 ,0.9356)	0.0082	2.36	0.0228	6.54	0.2986 -0.3996	0.0229	6.56
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0899 (0.0274)	0.0832 -0.0966	30.43	0.6260 (0.5230 ,0.7366)	0.0167	18.61	0.0464	51.58	0.0363 -0.1435	0.0464	51.67
FASE DE PIE PLANO	0.3834 (0.0459)	0.3713 -0.3954	11.97	0.6903 (0.5936 ,0.7881)	0.0255	6.66	0.0708	18.46	0.2935 -0.4733	0.0725	18.91
FASE DE PROPULSIÓN	0.1950 (0.0248)	0.1884 -0.2016	12.74	0.6940 (0.5949 ,0.7922)	0.0137	7.05	0.0381	19.54	0.1463 -0.2437	0.0394	20.19
PRECARGA	0.1605 (0.0146)	0.1565 -0.1645	9.11	0.7574 (0.6724 ,0.8386)	0.0072	4.49	0.0200	12.44	0.1318 -0.1892	0.0202	12.62
PREBALANCEO	0.1600 (0.0143)	0.1562 -0.1638	8.93	0.7243 (0.6323 ,0.8143)	0.0075	4.69	0.0208	13.00	0.1320 -0.1880	0.0212	13.25

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable; CR, coeficiente de repetibilidad.

La tabla 9-2, presenta los resultados del análisis de fiabilidad de los pies derecho e izquierdo combinados de la segunda sesión (intrasesión) en los participantes de género femenino. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, tiempo progresivo de paso y fase de propulsión son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 318.06, ICC = 0.0346, SEM% = 312.51 y MCD% = 866.23 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 10.45, ICC = 0.3380, SEM% = 8.51 y MCD% = 23.58 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 9.62, ICC = 0.6838, SEM% = 5.41 y MCD% = 14.99 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.62, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 52.23, ICC = 0.6936, SEM% = 28.91 y MCD% = 80.13. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 12.30, ICC = 0.7714, SEM% = 5.88 y MCD% = 16.30. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 9.95, ICC = 0.7794, SEM% = 4.67 y MCD% = 12.95. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 10.08, ICC = 0.7844, SEM% = 4.68 y MCD% = 12.97. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 17.36, ICC = 0.8034, SEM% = 7.70 y MCD% = 21.34. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.31, ICC = 0.8148, SEM% = 2.28 y

MCD% = 6.33. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 5.87, ICC = 0.8320, SEM% = 2.41 y MCD% = 6.67. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 4.68, ICC = 0.8562, SEM% = 1.77 y MCD% = 4.91. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 9.65, ICC = 0.8643, SEM% = 3.55 y MCD% = 9.85. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.59, ICC = 0.8680, SEM% = 2.03 y MCD% = 5.63. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.59, ICC = 0.8692, SEM% = 2.02 y MCD% = 5.60. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 6.55, ICC = 0.8709, SEM% = 2.35 y MCD% = 6.52. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 8.44, ICC = 0.8766, SEM% = 2.97 y MCD% = 8.22. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 5.23, ICC = 0.8849, SEM% = 1.77 y MCD% = 4.92. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 5.25, ICC = 0.8988, SEM% = 1.67 y MCD% = 4.63. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 6.71, ICC = 0.9197, SEM% = 1.90 y MCD% = 5.27.

Para continuar con el análisis de resultados de esta tabla, a continuación, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0139 -0.0192 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.5917 -3.9274 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1586 -0.2323 y se sitúa como la

tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0014 -0.1231. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3409 -0.5574. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1357 -0.2014. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1345 -0.2007. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 307.4902 -624.7634. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4813 -0.5930. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 100.0351 -126.0410. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9763 -1.1734. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2733 -0.4007. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6271 -0.7815. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6272 -0.7815. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 58.3241 -75.4909. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.0427 -1.4563. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3273 -0.4021. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3273 -0.4024. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 115.9614 -151.0531.

En el análisis del coeficiente de repetibilidad en las variables combinadas para esta sesión se han obtenido los siguientes resultados ordenados de peor a mejor puntuación: En la variable aceleración en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 1469,85%. En la variable fase de contacto de talón en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 81,41%. En la variable tiempo progresivo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 24,52%. En la variable distancia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 21,79%. En la variable fase de pie plano en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 16,71%. En la variable fase de propulsión en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 15,83%. En la variable prebalanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 13,19%. En la variable precarga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 13,19%. En la variable apoyo bilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 9,91%. En la variable velocidad en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 8,28%. En la variable cadencia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 6,84%. En la variable paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 6,59%. En la variable tiempo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 6,43%. En la variable fase de carga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,65%. En la variable tiempo de contacto en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,62%. En la variable zancada en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,29%. En la variable ciclo de la marcha en

este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,99%. En la variable fase de balanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,94%. En la variable apoyo unilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,64%.

Tabla 9-2. Análisis de fiabilidad intrasesión en el sistema OptoGait para pie izquierdo y derecho conjuntamente, en la segunda sesión solamente en mujeres.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	95% Valor normalidad	CR	CR%
TIEMPO DE CONTACTO	0.7043 (0.0394)	0.6934 -0.7152	5.59	0.8692 (0.8169 ,0.9152)	0.0142	2.02	0.0395	5.60	0.6272 -0.7815	0.0396	5.62
TIEMPO DE PASO	0.5372 (0.0285)	0.5294 -0.5449	5.31	0.8148 (0.7450 ,0.8780)	0.0123	2.28	0.0340	6.33	0.4813 -0.5930	0.0346	6.43
CADENCIA	113.0380 (6.6342)	111.1950 -114.8810	5.87	0.8320 (0.7680 ,0.8897)	2.7189	2.41	7.5365	6.67	100.0351 -126.0410	7.7322	6.84
PASO	66.9075 (4.3793)	65.6829 -68.1321	6.55	0.8709 (0.8178 ,0.9168)	1.5733	2.35	4.3609	6.52	58.3241 -75.4909	4.4082	6.59
VELOCIDAD	1.2495 (0.1055)	1.2201 -1.2790	8.44	0.8766 (0.8261 ,0.9204)	0.0371	2.97	0.1027	8.22	1.0427 -1.4563	0.1034	8.28
ACELERACIÓN	0.0027 (0.0085)	0.0015 -0.0039	318.06	0.0346 (0.0088 ,0.0801)	0.0083	312.51	0.0230	866.23	-0.0139 -0.0192	0.0391	1469.85
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.2595 (0.3407)	3.1957 -3.3234	10.45	0.3380 (0.2466 ,0.4618)	0.2772	8.51	0.7685	23.58	2.5917 -3.9274	0.7993	24.52
DISTANCIA	466.1268 (80.9370)	444.1059 -488.1477	17.36	0.8034 (0.7324 ,0.8692)	35.8894	7.70	99.4804	21.34	307.4902 -624.7634	101.5762	21.79
ZANCADA	133.5073 (8.9520)	130.9548 -136.0597	6.71	0.9197 (0.8847 ,0.9490)	2.5374	1.90	7.0333	5.27	115.9614 -151.0531	7.0629	5.29
CICLO DE LA MARCHA	1.0749 (0.0503)	1.0609 -1.0888	4.68	0.8562 (0.7969 ,0.9073)	0.0191	1.77	0.0528	4.91	0.9763 -1.1734	0.0536	4.99
APOYO UNILATERAL	0.3649 (0.0191)	0.3595 -0.3703	5.25	0.8988 (0.8565 ,0.9351)	0.0061	1.67	0.0169	4.63	0.3273 -0.4024	0.0169	4.64
APOYO BILATERAL	0.3370 (0.0325)	0.3280 -0.3460	9.65	0.8643 (0.8104 ,0.9119)	0.0120	3.55	0.0332	9.85	0.2733 -0.4007	0.0334	9.91
FASE DE CARGA	0.7043 (0.0394)	0.6934 -0.7152	5.59	0.8680 (0.8152 ,0.9143)	0.0143	2.03	0.0397	5.63	0.6271 -0.7815	0.0398	5.65
FASE DE BALANCEO	0.3647 (0.0191)	0.3593 -0.3700	5.23	0.8849 (0.8377 ,0.9258)	0.0065	1.77	0.0179	4.92	0.3273 -0.4021	0.0180	4.94
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0608 (0.0318)	0.0528 -0.0689	52.23	0.6936 (0.6008 ,0.7873)	0.0176	28.91	0.0488	80.13	-0.0014 -0.1231	0.0495	81.41
FASE DE PIE PLANO	0.4491 (0.0552)	0.4344 -0.4639	12.30	0.7714 (0.6895 ,0.8473)	0.0264	5.88	0.0732	16.30	0.3409 -0.5574	0.0751	16.71
FASE DE PROPULSIÓN	0.1954 (0.0188)	0.1906 -0.2003	9.62	0.6838 (0.5791 ,0.7841)	0.0106	5.41	0.0293	14.99	0.1586 -0.2323	0.0309	15.83
PRECARGA	0.1676 (0.0169)	0.1631 -0.1722	10.08	0.7844 (0.7073 ,0.8560)	0.0078	4.68	0.0217	12.97	0.1345 -0.2007	0.0221	13.19
PREBALANCEO	0.1686 (0.0168)	0.1641 -0.1731	9.95	0.7794 (0.7010 ,0.8525)	0.0079	4.67	0.0218	12.95	0.1357 -0.2014	0.0222	13.19

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable; CR, coeficiente de repetibilidad.

En la tabla 10, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad intersesión combinado para los pies derecho e izquierdo. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, tiempo progresivo de paso y propulsión son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 140.24, ICC = 0.1910, SEM% = 126.14 y MCD% = 349.63 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 8.65, ICC = 0.7879, SEM% = 3.99 y MCD% = 11.05 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.69, ICC = 0.8168, SEM% = 2.44 y MCD% = 6.75 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.84, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 11.75, ICC = 0.8465, SEM% = 4.60 y MCD% = 12.76. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 9.56, ICC = 0.8868, SEM% = 3.22 y MCD% = 8.91. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 8.65, ICC = 0.8976, SEM% = 2.77 y MCD% = 7.68. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 8.68, ICC = 0.9012, SEM% = 2.73 y MCD% = 7.56. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.47, ICC = 0.9214, SEM% = 1.53 y MCD% = 4.25. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.47, ICC = 0.9214, SEM% = 1.53 y MCD% = 4.25. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 7.70, ICC = 0.9226, SEM% = 2.14 y

MCD% = 5.94. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 5.03, ICC = 0.9340, SEM% = 1.29 y MCD% = 3.58. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 8.09, ICC = 0.9354, SEM% = 2.06 y MCD% = 5.70. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 5.54, ICC = 0.9409, SEM% = 1.35 y MCD% = 3.73. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.11, ICC = 0.9480, SEM% = 1.39 y MCD% = 3.86. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 5.92, ICC = 0.9483, SEM% = 1.35 y MCD% = 3.73. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.09, ICC = 0.9488, SEM% = 1.38 y MCD% = 3.82. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 5.80, ICC = 0.9505, SEM% = 1.29 y MCD% = 3.57. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 13.31, ICC = 0.9612, SEM% = 2.62 y MCD% = 7.27. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 38.63, ICC = 0.9743, SEM% = 6.19 y MCD% = 17.15.

Además, en el análisis de fiabilidad intersesión combinado, también se han obtenidos los valores de límite de concordancia (LoA95%), tal como se expone a continuación:

Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0360 -0.0354. Para la variable aceleración se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0115 -0.0130. Para la variable precarga se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0182 -0.0183. Para la variable distancia se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -66.3081 -55.1194. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0171 -0.0178. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor LoA con un

rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0119 -0.0133. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0238 -0.0258. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0274 -0.0309. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0274 -0.0309. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0816 -0.0730. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0353 -0.0399. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.1820 -0.1845. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -4.4186 -4.2623. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0132 -0.0145. Para la variable zancada se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -5.2610 -4.9081. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0131 -0.0142. Para la variable paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -2.4966 -2.3930. Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0287 -0.0319. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0134 -0.0125.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0061 -0.0131 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1363 -0.1920 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4665 -0.5837 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 366.2438 -585.3228. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1585 -0.2316. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1363 -0.1919. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2719 -0.3833. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6132 -0.7606. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6132 -0.7605. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.1049 -1.4979. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9466 -1.1534. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.6909 -3.7047. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 103.0568 -128.1739. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3141 -0.3996. En

la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 119.9939 -151.5251. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3144 -0.3995. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 60.3229 -75.7957. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3080 -0.5253. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0182 -0.1319.

Tabla 10. Análisis de fiabilidad intersesión en el sistema OptoGait para pie izquierdo y derecho conjuntamente.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95%	LoA 95%	95% Valor normalidad
TIEMPO DE CONTACTO	0.6869 (0.0376)	0.6790 -0.6947	5.47	0.9214 (0.8818 ,0.9481)	0.0105	1.53	0.0292	4.25	-0.0274 -0.0309	0.6132 -0.7606
TIEMPO DE PASO	0.5251 (0.0299)	0.5190 -0.5311	5.69	0.8168 (0.7312 ,0.8770)	0.0128	2.44	0.0355	6.75	-0.0360 -0.0354	0.4665 -0.5837
CADENCIA	115.6154 (6.4074)	114.2735 -116.9572	5.54	0.9409 (0.9105 ,0.9612)	1.5579	1.35	4.3182	3.73	-4.4186 -4.2623	103.0568 -128.1739
PASO	68.0593 (3.9471)	67.2307 -68.8879	5.80	0.9505 (0.9249 ,0.9676)	0.8778	1.29	2.4331	3.57	-2.4966 -2.3930	60.3229 -75.7957
VELOCIDAD	1.3014 (0.1003)	1.2805 -1.3223	7.70	0.9226 (0.8835 ,0.9489)	0.0279	2.14	0.0773	5.94	-0.0816 -0.0730	1.1049 -1.4979
ACELERACIÓN	0.0035 (0.0049)	0.0027 -0.0043	140.24	0.1910 (-0.0210 ,0.3869)	0.0044	126.14	0.0122	349.63	-0.0115 -0.0130	-0.0061 -0.0131
TIEMPO PROGRESIVOPASO	3.1978 (0.2586)	3.1437 -3.2519	8.09	0.9354 (0.9023 ,0.9575)	0.0657	2.06	0.1822	5.70	-0.1820 -0.1845	2.6909 -3.7047
DISTANCIA	475.7833 (55.8875)	464.2537 -487.3129	11.75	0.8465 (0.7731 ,0.8975)	21.8947	4.60	60.6889	12.76	-66.3081 -55.1194	366.2438 -585.3228
ZANCADA	135.7595 (8.0437)	134.0719 -137.4472	5.92	0.9483 (0.9217 ,0.9661)	1.8281	1.35	5.0673	3.73	-5.2610 -4.9081	119.9939 -151.5251
CICLO DE LA MARCHA	1.0500 (0.0528)	1.0390 -1.0610	5.03	0.9340 (0.9003 ,0.9565)	0.0136	1.29	0.0376	3.58	-0.0353 -0.0399	0.9466 -1.1534
APOYO UNILATERAL	0.3570 (0.0217)	0.3524 -0.3615	6.09	0.9488 (0.9223 ,0.9664)	0.0049	1.38	0.0136	3.82	-0.0131 -0.0142	0.3144 -0.3995
APOYO BILATERAL	0.3276 (0.0284)	0.3217 -0.3335	8.68	0.9012 (0.8522 ,0.9346)	0.0089	2.73	0.0248	7.56	-0.0238 -0.0258	0.2719 -0.3833
FASE DE CARGA	0.6869 (0.0376)	0.6790 -0.6947	5.47	0.9214 (0.8817 ,0.9481)	0.0105	1.53	0.0292	4.25	-0.0274 -0.0309	0.6132 -0.7605
FASE DE BALANCEO	0.3569 (0.0218)	0.3523 -0.3614	6.11	0.9480 (0.9212 ,0.9658)	0.0050	1.39	0.0138	3.86	-0.0132 -0.0145	0.3141 -0.3996
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0751 (0.0290)	0.0689 -0.0812	38.63	0.9743 (0.9608 ,0.9832)	0.0046	6.19	0.0129	17.15	-0.0134 -0.0125	0.0182 -0.1319
FASE DE PIE PLANO	0.4166 (0.0554)	0.4050 -0.4283	13.31	0.9612 (0.9410 ,0.9745)	0.0109	2.62	0.0303	7.27	-0.0287 -0.0319	0.3080 -0.5253
FASE DE PROPULSIÓN	0.1950 (0.0186)	0.1912 -0.1989	9.56	0.8868 (0.8311 ,0.9249)	0.0063	3.22	0.0174	8.91	-0.0171 -0.0178	0.1585 -0.2316
PRECARGA	0.1642 (0.0142)	0.1613 -0.1670	8.65	0.7879 (0.6911 ,0.8568)	0.0065	3.99	0.0181	11.05	-0.0182 -0.0183	0.1363 -0.1920
PREBALANCEO	0.1641 (0.0142)	0.1612 -0.1670	8.65	0.8976 (0.8469 ,0.9321)	0.0045	2.77	0.0126	7.68	-0.0119 -0.0133	0.1363 -0.1919

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable; LoA, límite de concordancia.

En la tabla 10-1, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad intersesión combinado para los pies derecho e izquierdo en los participantes de género masculino. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, tiempo de paso y precarga son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 105.40, ICC = 0.2425, SEM% = 91.73 y MCD% = 254.27 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.42, ICC = 0.6393, SEM% = 3.26 y MCD% = 9.02 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 7.54, ICC = 0.6491, SEM% = 4.47 y MCD% = 12.39 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.84, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 4.71, ICC = 0.8430, SEM% = 1.87 y MCD% = 5.18. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 7.46, ICC = 0.8745, SEM% = 2.64 y MCD% = 7.33. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 7.33, ICC = 0.8770, SEM% = 2.57 y MCD% = 7.13. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 4.14, ICC = 0.8899, SEM% = 1.37 y MCD% = 3.81. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 4.14, ICC = 0.8903, SEM% = 1.37 y MCD% = 3.80. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 10.46, ICC = 0.8909, SEM% = 3.46 y MCD% = 9.58. Para

la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 4.20, ICC = 0.9027, SEM% = 1.31 y MCD% = 3.64. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 4.58, ICC = 0.9266, SEM% = 1.24 y MCD% = 3.44. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 6.33, ICC = 0.9337, SEM% = 1.63 y MCD% = 4.52. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 6.43, ICC = 0.9346, SEM% = 1.64 y MCD% = 4.56. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 10.04, ICC = 0.9346, SEM% = 2.57 y MCD% = 7.12. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 5.04, ICC = 0.9422, SEM% = 1.21 y MCD% = 3.36. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 4.99, ICC = 0.9471, SEM% = 1.15 y MCD% = 3.18. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 9.86, ICC = 0.9536, SEM% = 2.12 y MCD% = 5.89. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 25.45, ICC = 0.9575, SEM% = 5.25 y MCD% = 14.55. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 8.78, ICC = 0.9729, SEM% = 1.45 y MCD% = 4.01.

Además, en el análisis de fiabilidad intersesión combinado, también se han obtenidos los valores de límite de concordancia (LoA95%), tal como se expone a continuación:

Para la variable aceleración se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0115 -0.0131. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0488 -0.0452. Para la variable precarga se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0194 -0.0206. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0762 -0.0640. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0108

-0.0126. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0217 -0.0240. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0229 -0.0279. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0230 -0.0279. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0200 -0.0177. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0335 -0.0410. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -4.1513 -4.0968. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0149 -0.0169. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0148 -0.0172. Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0254 -0.0292. Para la variable zancada se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -4.8692 -4.4960. Para la variable paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -2.2695 -2.1837. Para la variable distancia se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -29.3125 -27.9252. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0132 -0.0133. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.1069 -0.1389.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0051 -0.0145 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4582 -0.5671 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1365 -0.1839 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.2305 -1.4809. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1362 -0.1829. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2723 -0.3637. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6145 -0.7230. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6144 -0.7230. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1554 -0.2356. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9394 -1.1082. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 107.6867 -128.9411. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3053 -0.3918. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3046 -0.3924. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3072 -0.4577. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 124.4369 -151.7370. En la variable paso para la sesión analizada, se ha

obtenido un rango de valor de normalidad de 62.4934 -76.0330. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 387.8348 - 573.5535. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0451 -0.1347. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.5870 -3.6626.

En el análisis del coeficiente de repetibilidad en las variables combinadas para esta sesión se han obtenido los siguientes resultados ordenados de peor a mejor puntuación:

En la variable aceleración en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 259,26%. En la variable fase de contacto de talón en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 14,73%. En la variable precarga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 12,51%. En la variable fase de propulsión en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 9,63%. En la variable tiempo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 9,17%. En la variable prebalanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 7,35%. En la variable apoyo bilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 7,18%. En la variable fase de pie plano en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 7,14%. En la variable distancia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,95%. En la variable velocidad en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 5,17%. En la variable fase de balanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,58%. En la variable apoyo unilateral

en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,56%. En la variable tiempo progresivo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,93%. En la variable tiempo de contacto en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,8%. En la variable fase de carga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,8%. En la variable ciclo de la marcha en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,64%. En la variable cadencia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,49%. En la variable zancada en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,39%. En la variable paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,21%.

Tabla 10-1. Análisis de fiabilidad intersesión en el sistema OptoGait para pie izquierdo y derecho conjuntamente, solamente en hombres.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95 %	LoA 95%	95% Valor normalidad	CR	CR%
TIEMPO DE CONTACTO	0.6687 (0.0277)	0.6604 -0.6770	4.14	0.8903 (0.8045 ,0.9398)	0.0092	1.37	0.0254	3.80	-0.0230 -0.0279	0.6144 -0.7230	0.0254	3.80
TIEMPO DE PASO	0.5127 (0.0278)	0.5049 -0.5204	5.42	0.6393 (0.4149 ,0.7901)	0.0167	3.26	0.0463	9.02	-0.0488 -0.0452	0.4582 -0.5671	0.0470	9.17
CADENCIA	118.3139 (5.4220)	116.6832 -119.9446	4.58	0.9266 (0.8666 ,0.9602)	1.4688	1.24	4.0714	3.44	-4.1513 -4.0968	107.6867 -128.9411	4.1241	3.49
PASO	69.2632 (3.4540)	68.2202 -70.3062	4.99	0.9471 (0.9031 ,0.9714)	0.7944	1.15	2.2020	3.18	-2.2695 -2.1837	62.4934 -76.0330	2.2266	3.21
VELOCIDAD	1.3557 (0.0639)	1.3369 -1.3745	4.71	0.8430 (0.7258 ,0.9129)	0.0253	1.87	0.0702	5.18	-0.0762 -0.0640	1.2305 -1.4809	0.0701	5.17
ACELERACIÓN	0.0047 (0.0050)	0.0035 -0.0060	105.40	0.2425 (-0.0679 ,0.5097)	0.0044	91.73	0.0121	254.27	-0.0115 -0.0131	-0.0051 -0.0145	0.0123	259.26
TIEMPO PROGRESIVO PASO	3.1248 (0.2744)	3.0414 -3.2083	8.78	0.9729 (0.9494 ,0.9855)	0.0452	1.45	0.1253	4.01	-0.1069 -0.1389	2.5870 -3.6626	0.1229	3.93
DISTANCIA	480.6941(47.3772)	466.3581 -495.0302	9.86	0.9536 (0.9147 ,0.9750)	10.2103	2.12	28.3016	5.89	-29.3125 -27.9252	387.8348 -573.5535	28.6188	5.95
ZANCADA	138.0870 (6.9643)	135.9861 -140.1879	5.04	0.9422 (0.8945 ,0.9687)	1.6742	1.21	4.6406	3.36	-4.8692 -4.4960	124.4369 -151.7370	4.6826	3.39
CICLO DE LA MARCHA	1.0238 (0.0430)	1.0108 -1.0368	4.20	0.9027 (0.8256 ,0.9468)	0.0134	1.31	0.0372	3.64	-0.0335 -0.0410	0.9394 -1.1082	0.0373	3.64
APOYO UNILATERAL	0.3485 (0.0221)	0.3419 -0.3552	6.33	0.9337 (0.8797 ,0.9640)	0.0057	1.63	0.0157	4.52	-0.0149 -0.0169	0.3053 -0.3918	0.0159	4.56
APOYO BILATERAL	0.3180 (0.0233)	0.3111 -0.3249	7.33	0.8770 (0.7815 ,0.9324)	0.0082	2.57	0.0227	7.13	-0.0217 -0.0240	0.2723 -0.3637	0.0228	7.18
FASE DE CARGA	0.6687 (0.0277)	0.6604 -0.6770	4.14	0.8899 (0.8039 ,0.9396)	0.0092	1.37	0.0255	3.81	-0.0229 -0.0279	0.6145 -0.7230	0.0254	3.80
FASE DE BALANCEO	0.3485 (0.0224)	0.3417 -0.3553	6.43	0.9346 (0.8813 ,0.9645)	0.0057	1.64	0.0159	4.56	-0.0148 -0.0172	0.3046 -0.3924	0.0160	4.58
FASE DE CONTACTO TALÓN	0.0899 (0.0229)	0.0830 -0.0968	25.45	0.9575 (0.9216 ,0.9771)	0.0047	5.25	0.0131	14.55	-0.0132 -0.0133	0.0451 -0.1347	0.0132	14.73
FASE DE PIE PLANO	0.3824 (0.0384)	0.3709 -0.3940	10.04	0.9346 (0.8813 ,0.9645)	0.0098	2.57	0.0272	7.12	-0.0254 -0.0292	0.3072 -0.4577	0.0273	7.14
FASE DE PROPULSIÓN	0.1955 (0.0205)	0.1894 -0.2016	10.46	0.8909 (0.8054 ,0.9402)	0.0068	3.46	0.0187	9.58	-0.0200 -0.0177	0.1554 -0.2356	0.0188	9.63
PRECARGA	0.1602 (0.0121)	0.1568 -0.1636	7.54	0.6491 (0.4284 ,0.7965)	0.0072	4.47	0.0198	12.39	-0.0194 -0.0206	0.1365 -0.1839	0.0200	12.51
PREBALANCEO	0.1595 (0.0119)	0.1560 -0.1631	7.46	0.8745 (0.7779 ,0.9309)	0.0042	2.64	0.0117	7.33	-0.0108 -0.0126	0.1362 -0.1829	0.0117	7.35

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable; LoA, límite de concordancia.; CR, coeficiente de repetibilidad.

En la tabla 10-2, se muestran los resultados del análisis de fiabilidad intersesión combinado para los pies derecho e izquierdo en los participantes de género femenino. La mayoría de variables analizadas muestran una buena fiabilidad. Las variables aceleración, distancia y precarga son las que han obtenido resultados menos fiables en esta sesión.

Siguiendo un orden de peor a mejor puntuación, para la variable aceleración se han obtenido valores de CV% = 191.64, ICC = 0.0131, SEM% = 190.39 y MCD% = 527.73 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. Para la variable distancia se han obtenido valores de CV% = 13.30, ICC = 0.7930, SEM% = 6.05 y MCD% = 16.77 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. Para la variable precarga se han obtenido valores de CV% = 9.01, ICC = 0.8470, SEM% = 3.52 y MCD% = 9.77 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión.

El resto de variables analizadas tienen valores ICC > 0.87, las cuales, siguiendo un orden de variable menos fiable a variable más fiable en esta sesión, han obtenido los resultados que se exponen a continuación:

Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de CV% = 6.89, ICC = 0.8729, SEM% = 2.46 y MCD% = 6.81. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de CV% = 8.71, ICC = 0.8844, SEM% = 2.96 y MCD% = 8.21. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de CV% = 8.88, ICC = 0.8957, SEM% = 2.87 y MCD% = 7.96. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de CV% = 8.93, ICC = 0.8981, SEM% = 2.85 y MCD% = 7.90. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de CV% = 5.38, ICC = 0.9054, SEM% = 1.65 y MCD% = 4.59. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de CV% = 5.37, ICC = 0.9055, SEM% = 1.65

y MCD% = 4.58. Para la variable velocidad se han obtenido valores de CV% = 8.15, ICC = 0.9129, SEM% = 2.41 y MCD% = 6.67. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de CV% = 4.58, ICC = 0.9239, SEM% = 1.26 y MCD% = 3.50. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de CV% = 5.05, ICC = 0.9268, SEM% = 1.37 y MCD% = 3.79. Para la variable cadencia se han obtenido valores de CV% = 5.55, ICC = 0.9320, SEM% = 1.45 y MCD% = 4.01. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de CV% = 11.10, ICC = 0.9432, SEM% = 2.65 y MCD% = 7.34. Para la variable paso se han obtenido valores de CV% = 6.10, ICC = 0.9459, SEM% = 1.42 y MCD% = 3.93. Para la variable zancada se han obtenido valores de CV% = 6.32, ICC = 0.9460, SEM% = 1.47 y MCD% = 4.07. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de CV% = 4.99, ICC = 0.9486, SEM% = 1.13 y MCD% = 3.14. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de CV% = 5.02, ICC = 0.9510, SEM% = 1.11 y MCD% = 3.08. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de CV% = 44.75, ICC = 0.9721, SEM% = 7.47 y MCD% = 20.71.

Además, en el análisis de fiabilidad intersesión combinado, también se han obtenidos los valores de límite de concordancia (LoA95%), tal como se expone a continuación:

Para la variable aceleración se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0116 -0.0130. Para la variable distancia se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -89.3381 -69.0163. Para la variable precarga se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0170 -0.0161. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.2361 -0.2112. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de

confianza de 95% de -0.0141 -0.0175. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0130 -0.0140. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0260 -0.0277. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0315 -0.0336. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0314 -0.0336. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0868 -0.0815. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0371 -0.0390. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0194 -0.0215. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -4.7041 -4.4528. Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0318 -0.0345. Para la variable paso se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -2.7178 -2.5978. Para la variable zancada se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -5.6538 -5.3197. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0114 -0.0117. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0112 -0.0115. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor LoA con un rango de intervalo de confianza de 95% de -0.0136 -0.0119.

Para terminar con el análisis de resultados de esta tabla, se detallan los valores de normalidad obtenidos a partir de las medias, con un intervalo de confianza del 95%:

En la variable aceleración para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de -0.0064 -0.0110 y se sitúa como la variable menos fiable de esta sesión. En la variable distancia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 348.3594 -594.0551 y se sitúa como la segunda variable menos fiable de esta sesión. En la variable precarga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1382 -0.1975 y se sitúa como la tercera variable menos fiable de esta sesión. En la variable tiempo progresivo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 2.8247 -3.7068. En la variable fase de propulsión para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1614 -0.2278. En la variable prebalanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.1390 -0.1977. En la variable apoyo bilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.2777 -0.3955. En la variable tiempo de contacto para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6296 -0.7780. En la variable fase de carga para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.6296 -0.7779. En la variable velocidad para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 1.0510 -1.4507. En la variable ciclo de la marcha para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.9779 -1.1709. En la variable tiempo de paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.4835 -0.5897. En la variable cadencia para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 100.8013 -125.4003. En la variable fase de pie plano para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3509 -0.5461. En la variable paso para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 58.9370 -74.9380. En la variable zancada para la sesión analizada, se ha obtenido un

rango de valor de normalidad de 117.0489 -150.1327. En la variable fase de balanceo para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3290 - 0.4003. En la variable apoyo unilateral para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.3289 -0.4007. En la variable fase de contacto de talón para la sesión analizada, se ha obtenido un rango de valor de normalidad de 0.0075 -0.1150.

En el análisis del coeficiente de repetibilidad en las variables combinadas para esta sesión se han obtenido los siguientes resultados ordenados de peor a mejor puntuación:

En la variable aceleración en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 529,79%. En la variable fase de contacto de talón en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 20,76%. En la variable distancia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 16,8%. En la variable precarga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 9,85%. En la variable fase de propulsión en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 8,13%. En la variable prebalanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 8,02%. En la variable apoyo bilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 7,97%. En la variable fase de pie plano en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 7,39%. En la variable tiempo progresivo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 6,85%. En la variable velocidad en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 6,73%. En la variable tiempo de contacto en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,63%. En la variable fase de carga en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,62%. En la

variable zancada en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,11%. En la variable cadencia en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 4,05%. En la variable paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,97%. En la variable tiempo de paso en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,81%. En la variable ciclo de la marcha en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,54%. En la variable fase de balanceo en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,17%. En la variable apoyo unilateral en este análisis combinado, se ha obtenido un coeficiente de repetibilidad de 3,12%.

Tabla 10-2. Análisis de fiabilidad intersesión en el sistema OptoGait para pie izquierdo y derecho conjuntamente, solamente en mujeres.

Variable de la marcha (19 variables)	Media (DS)	IC95% Inferior-Superior	CV (%)	ICC (2,1) (IC95%)	SEM	SEM%	MDC	MDC95 %	LoA 95%	95% Valor normalidad	CR	CR%
TIEMPO DE CONTACTO	0.7038 (0.0379)	0.6929 -0.7147	5.38	0.9054 (0.8333 ,0.9472)	0.0116	1.65	0.0323	4.59	-0.0315 -0.0336	0.6296 -0.7780	0.0326	4.63
TIEMPO DE PASO	0.5366 (0.0271)	0.5288 -0.5445	5.05	0.9268 (0.8701 ,0.9593)	0.0073	1.37	0.0203	3.79	-0.0194 -0.0215	0.4835 -0.5897	0.0204	3.81
CADENCIA	113.1008 (6.2753)	111.2790 -114.9227	5.55	0.9320 (0.8789 ,0.9623)	1.6364	1.45	4.5359	4.01	-4.7041 -4.4528	100.8013 -125.4003	4.5785	4.05
PASO	66.9375 (4.0819)	65.7480 -68.1270	6.10	0.9459 (0.9031 ,0.9701)	0.9493	1.42	2.6312	3.93	-2.7178 -2.5978	58.9370 -74.9380	2.6578	3.97
VELOCIDAD	1.2509 (0.1020)	1.2214 -1.2803	8.15	0.9129 (0.8460 ,0.9515)	0.0301	2.41	0.0834	6.67	-0.0868 -0.0815	1.0510 -1.4507	0.0842	6.73
ACELERACIÓN	0.0023 (0.0044)	0.0014 -0.0033	191.64	0.0131 (-0.2861 ,0.3080)	0.0044	190.39	0.0122	527.73	-0.0116 -0.0130	-0.0064 -0.0110	0.0123	529.79
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3.2658 (0.2250)	3.2014 -3.3301	6.89	0.8729 (0.7792 ,0.9285)	0.0802	2.46	0.2224	6.81	-0.2361 -0.2112	2.8247 -3.7068	0.2236	6.85
DISTANCIA	471.2073 (62.6775)	453.3291 -489.0854	13.30	0.7930 (0.6507 ,0.8815)	28.5152	6.05	79.0401	16.77	-89.3381 -69.0163	348.3594 -594.0551	79.1772	16.80
ZANCADA	133.5908 (8.4397)	131.1308 -136.0507	6.32	0.9460 (0.9033 ,0.9702)	1.9609	1.47	5.4353	4.07	-5.6538 -5.3197	117.0489 -150.1327	5.4868	4.11
CICLO DE LA MARCHA	1.0744 (0.0492)	1.0601 -1.0887	4.58	0.9239 (0.8648 ,0.9577)	0.0136	1.26	0.0376	3.50	-0.0371 -0.0390	0.9779 -1.1709	0.0380	3.54
APOYO UNILATERAL	0.3648 (0.0183)	0.3594 -0.3701	5.02	0.9510 (0.9119 ,0.9729)	0.0041	1.11	0.0112	3.08	-0.0112 -0.0115	0.3289 -0.4007	0.0114	3.12
APOYO BILATERAL	0.3366 (0.0301)	0.3279 -0.3452	8.93	0.8981 (0.8209 ,0.9431)	0.0096	2.85	0.0266	7.90	-0.0260 -0.0277	0.2777 -0.3955	0.0268	7.97
FASE DE CARGA	0.7038 (0.0378)	0.6928 -0.7147	5.37	0.9055 (0.8336 ,0.9473)	0.0116	1.65	0.0322	4.58	-0.0314 -0.0336	0.6296 -0.7779	0.0325	4.62
FASE DE BALANCEO	0.3646 (0.0182)	0.3593 -0.3699	4.99	0.9486 (0.9077 ,0.9716)	0.0041	1.13	0.0114	3.14	-0.0114 -0.0117	0.3290 -0.4003	0.0116	3.17
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0.0613 (0.0274)	0.0532 -0.0693	44.75	0.9721 (0.9497 ,0.9847)	0.0046	7.47	0.0127	20.71	-0.0136 -0.0119	0.0075 -0.1150	0.0127	20.76
FASE DE PIE PLANO	0.4485 (0.0498)	0.4340 -0.4630	11.10	0.9432 (0.8984 ,0.9686)	0.0119	2.65	0.0329	7.34	-0.0318 -0.0345	0.3509 -0.5461	0.0332	7.39
FASE DE PROPULSIÓN	0.1946 (0.0169)	0.1897 -0.1994	8.71	0.8844 (0.7983 ,0.9352)	0.0058	2.96	0.0160	8.21	-0.0141 -0.0175	0.1614 -0.2278	0.0158	8.13
PRECARGA	0.1679 (0.0151)	0.1636 -0.1722	9.01	0.8470 (0.7363 ,0.9135)	0.0059	3.52	0.0164	9.77	-0.0170 -0.0161	0.1382 -0.1975	0.0165	9.85
PREBALANCEO	0.1683 (0.0150)	0.1640 -0.1726	8.88	0.8957 (0.8169 ,0.9417)	0.0048	2.87	0.0134	7.96	-0.0130 -0.0140	0.1390 -0.1977	0.0135	8.02

Abreviaturas: DS, desviación estándar; IC, intervalo confianza; CV, coeficiente de variación; ICC, coeficiente correlación intraclase; SEM, error estándar medición; MDC, mínimo cambio detectable; LoA, límite de concordancia.; CR, coeficiente de repetibilidad.

En la tabla 11 se muestran los resultados del análisis de simetría intrasesión, entre las medias obtenidas en pie derecho e izquierdo en la primera sesión. Todas las variables analizadas muestran un buen índice de simetría situándose los resultados por debajo del 7% excepto aceleración que presenta un índice de simetría por encima de 100% y por lo tanto se considera un índice de simetría malo. A continuación, se ordenan las variables con los resultados de sus medias e índice de simetría, siguiendo un orden de mejor a peor índice de simetría:

Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor medio de 0,4237 para pie derecho y de 0,40795 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 3,79%. Para la variable precarga se ha obtenido un valor medio de 0,16625 para pie derecho y de 0,16205 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 2,556%. Para la variable paso se ha obtenido un valor medio de 68,61953 para pie derecho y de 67,55082 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,57%. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor medio de 1,05459 para pie derecho y de 1,04309 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,097%. Para la variable zancada se ha obtenido un valor medio de 136,2489 para pie derecho y de 135,4466 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,591%. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor medio de 0,3574 para pie derecho y de 0,35566 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,489%. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor medio de 0,68569 para pie derecho y de 0,6863 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,089%. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor medio de 0,68562 para pie derecho y de 0,68632 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,103%. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor medio de 0,35635 para pie derecho y de 0,357 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,181%. Para la variable apoyo bilateral

se ha obtenido un valor medio de 0,32678 para pie derecho y de 0,32748 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,214%. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor medio de 1,29742 para pie derecho y de 1,30977 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,947%. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor medio de 114,9523 para pie derecho y de 116,3565 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,214%. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor medio de 3,17746 para pie derecho y de 3,21687 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,233%. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor medio de 0,52159 para pie derecho y de 0,52885 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,382%. Para la variable distancia se ha obtenido un valor medio de 474,7941 para pie derecho y de 482,3668 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,582%. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor medio de 0,16134 para pie derecho y de 0,16619 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -2,966%. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor medio de 0,07326 para pie derecho y de 0,0773 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -5,368%. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor medio de 0,18862 para pie derecho y de 0,20112 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -6,411%. Para la variable aceleración se ha obtenido un valor medio de 0,00078 para pie derecho y de 0,00545 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -150,036%.

Tabla 11. Cálculo de índice de simetría para el sistema Optogait entre pie derecho y pie izquierdo en la primera sesión.

Variable de la marcha (19 variables)	Media derecho	Media izquierdo	Índice simetría (%)
TIEMPO DE CONTACTO	0,68569	0,68630	-0,089
TIEMPO DE PASO	0,52159	0,52885	-1,382
CADENCIA	114,9523	116,3565	-1,214
PASO	68,61953	67,55082	1,570
VELOCIDAD	1,29742	1,30977	-0,947
ACELERACIÓN	0,00078	0,00545	-150,036
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3,17746	3,21687	-1,233
DISTANCIA	474,7941	482,3668	-1,582
ZANCADA	136,2489	135,4466	0,591
CICLO DE LA MARCHA	1,05459	1,04309	1,097
APOYO UNILATERAL	0,35635	0,35700	-0,181
APOYO BILATERAL	0,32678	0,32748	-0,214
FASE DE CARGA	0,68562	0,68632	-0,103
FASE DE BALANCEO	0,35740	0,35566	0,489
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,07326	0,07730	-5,368
FASE DE PIE PLANO	0,42370	0,40795	3,790
FASE DE PROPULSIÓN	0,18862	0,20112	-6,411
PRECARGA	0,16625	0,16205	2,556
PREBALANCEO	0,16134	0,16619	-2,966

En la tabla 11.1 se muestran los resultados del análisis de simetría intrasesión, entre las medias obtenidas en pie derecho e izquierdo en la primera sesión solamente en hombres. Todas las variables analizadas muestran un buen índice de simetría situándose los resultados por debajo del 7%, excepto aceleración que presenta un índice de simetría por encima de 100% y por lo tanto se considera un índice de simetría malo. A continuación, se ordenan las variables con los resultados de sus medias e índice de simetría, siguiendo un orden de mejor a peor índice de simetría:

Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor medio de 0,38725 para pie derecho y de 0,37574 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 3,01802%. Para la variable precarga se ha obtenido un valor medio de 0,16166 para pie derecho y de 0,15815 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 2,19704%. Para la variable paso se ha obtenido un valor medio de 69,84732 para pie derecho y de 68,72195 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,62426%. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor medio de 1,02649 para pie derecho y de 1,01735 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,89358%. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor medio de 0,09024 para pie derecho y de 0,08949 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,83211%. Para la variable zancada se ha obtenido un valor medio de 138,6171 para pie derecho y de 137,7434 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,63226%. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor medio de 0,34839 para pie derecho y de 0,34741 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,27987%. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor medio de 0,34773 para pie derecho y de 0,34839 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,18836%. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor medio de 0,66675 para pie derecho y de 0,66821 para pie izquierdo, con un índice de simetría de

-0,21932%. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor medio de 0,66667 para pie derecho y de 0,66829 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,24205%. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un valor medio de 0,31682 para pie derecho y de 0,3181 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,40382%. Para la variable distancia se ha obtenido un valor medio de 479,341 para pie derecho y de 482,741 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,7068%. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor medio de 1,35307 para pie derecho y de 1,3645 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,84114%. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor medio de 3,10323 para pie derecho y de 3,13048 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,87437%. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor medio de 117,6827 para pie derecho y de 118,9722 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,08976%. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor medio de 0,51017 para pie derecho y de 0,51694 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,31822%. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor medio de 0,15677 para pie derecho y de 0,16143 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -2,92957%. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor medio de 0,18926 para pie derecho y de 0,20298 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -6,99922%. Para la variable aceleración se ha obtenido un valor medio de 0,00155 para pie derecho y de 0,0071 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -128,257%.

Tabla 11-1. Cálculo de índice simetría en sistema Optogait entre pie derecho y pie izquierdo en la primera sesión solamente en hombres

Variable de la marcha (19 variables)	Media derecho	Media izquierdo	Índice simetría (%)
TIEMPO DE CONTACTO	0,66667	0,66829	-0,24205
TIEMPO DE PASO	0,51017	0,51694	-1,31822
CADENCIA	117,6827	118,9722	-1,08976
PASO	69,84732	68,72195	1,62426
VELOCIDAD	1,35307	1,36450	-0,84114
ACELERACIÓN	0,00155	0,00710	-128,25700
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3,10323	3,13048	-0,87437
DISTANCIA	479,3410	482,7410	-0,70680
ZANCADA	138,6171	137,7434	0,63226
CICLO DE LA MARCHA	1,02649	1,01735	0,89358
APOYO UNILATERAL	0,34773	0,34839	-0,18836
APOYO BILATERAL	0,31682	0,31810	-0,40382
FASE DE CARGA	0,66675	0,66821	-0,21932
FASE DE BALANCEO	0,34839	0,34741	0,27987
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,09024	0,08949	0,83211
FASE DE PIE PLANO	0,38725	0,37574	3,01802
FASE DE PROPULSIÓN	0,18926	0,20298	-6,99922
PRECARGA	0,16166	0,15815	2,19704
PREBALANCEO	0,15677	0,16143	-2,92957

En la tabla 11.2 se muestran los resultados del análisis de simetría intrasesión, entre las medias obtenidas en pie derecho e izquierdo en la primera sesión solamente en mujeres. Todas las variables analizadas muestran un buen índice de simetría situándose los resultados por debajo del 7%, excepto aceleración que presenta un índice de simetría por encima de 100% y por lo tanto se considera un índice de simetría malo. A continuación, se ordenan las variables con los resultados de sus medias e índice de simetría, siguiendo un orden de mejor a peor índice de simetría:

Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor medio de 0,45767 para pie derecho y de 0,43796 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 4,40241%. Para la variable precarga se ha obtenido un valor medio de 0,17053 para pie derecho y de 0,1657 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 2,87418%. Para la variable paso se ha obtenido un valor medio de 67,47545 para pie derecho y de 66,45955 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,51702%. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor medio de 1,08079 para pie derecho y de 1,06708 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,27649%. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor medio de 0,36581 para pie derecho y de 0,36335 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,67476%. Para la variable zancada se ha obtenido un valor medio de 134,0423 para pie derecho y de 133,3064 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,55052%. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor medio de 0,70341 para pie derecho y de 0,70309 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,04621%. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor medio de 0,7032 para pie derecho y de 0,7032 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,00019%. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un valor medio de 0,33606 para pie derecho y de 0,33621 para pie izquierdo, con un índice de simetría de

-0,04692%. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor medio de 0,36438 para pie derecho y de 0,36502 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,17411%. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor medio de 1,24557 para pie derecho y de 1,25877 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,05453%. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor medio de 112,4081 para pie derecho y de 113,9192 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,33536%. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor medio de 0,53222 para pie derecho y de 0,53994 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,43957%. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor medio de 3,24664 para pie derecho y de 3,29737 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,55048%. Para la variable distancia se ha obtenido un valor medio de 470,5573 para pie derecho y de 482,0182 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -2,4063%. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor medio de 0,16559 para pie derecho y de 0,17063 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -2,99859%. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor medio de 0,18803 para pie derecho y de 0,19938 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -5,85661%. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor medio de 0,05744 para pie derecho y de 0,06594 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,784%. Para la variable aceleración se ha obtenido un valor medio de 0,00006 para pie derecho y de 0,0039 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -194,388%.

Tabla 11-2. Cálculo de índice simetría en sistema Optogait entre pie derecho y pie izquierdo en la primera sesión solamente en mujeres

Variable de la marcha (19 variables)	Media derecho	Media izquierdo	Índice simetría (%)
TIEMPO DE CONTACTO	0,70341	0,70309	0,04621
TIEMPO DE PASO	0,53222	0,53994	-1,43957
CADENCIA	112,4081	113,9192	-1,33536
PASO	67,47545	66,45955	1,51702
VELOCIDAD	1,24557	1,25877	-1,05453
ACELERACIÓN	0,00006	0,00390	-194,388
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3,24664	3,29737	-1,55048
DISTANCIA	470,5573	482,0182	-2,40630
ZANCADA	134,0423	133,3064	0,55052
CICLO DE LA MARCHA	1,08079	1,06708	1,27649
APOYO UNILATERAL	0,36438	0,36502	-0,17411
APOYO BILATERAL	0,33606	0,33621	-0,04692
FASE DE CARGA	0,70320	0,70320	0,00019
FASE DE BALANCEO	0,36581	0,36335	0,67476
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,05744	0,06594	-1,7840
FASE DE PIE PLANO	0,45767	0,43796	4,40241
FASE DE PROPULSIÓN	0,18803	0,19938	-5,85661
PRECARGA	0,17053	0,16570	2,87418
PREBALANCEO	0,16559	0,17063	-2,99859

En la tabla 12 se muestran los resultados del análisis de simetría intrasesión, entre las medias obtenidas en pie derecho e izquierdo en la segunda sesión. Todas las variables analizadas muestran un buen índice de simetría situándose los resultados por debajo del 7%, excepto aceleración que presenta un índice de simetría por encima de 100% y por lo tanto se considera un índice de simetría malo. A continuación, se ordenan las variables con los resultados de sus medias e índice de simetría, siguiendo un orden de mejor a peor índice de simetría:

Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor medio de 0,42621 para pie derecho y de 0,40863 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 4,211%. Para la variable precarga se ha obtenido un valor medio de 0,16618 para pie derecho y de 0,16222 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 2,41%. Para la variable paso se ha obtenido un valor medio de 68,55694 para pie derecho y de 67,50988 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,539%. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor medio de 1,05751 para pie derecho y de 1,04477 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,212%. Para la variable zancada se ha obtenido un valor medio de 136,1035 para pie derecho y de 135,2391 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,637%. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor medio de 0,35795 para pie derecho y de 0,3564 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,433%. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor medio de 0,68789 para pie derecho y de 0,6876 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,042%. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor medio de 0,68788 para pie derecho y de 0,68761 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,039%. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor medio de 0,35725 para pie derecho y de 0,3572 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,014%. Para la variable apoyo bilateral

se ha obtenido un valor medio de 0,32787 para pie derecho y de 0,32836 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,152%. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor medio de 1,29246 para pie derecho y de 1,30611 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,051%. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor medio de 3,18092 para pie derecho y de 3,21589 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,093%. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor medio de 114,8826 para pie derecho y de 116,27 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,2%. Para la variable distancia se ha obtenido un valor medio de 469,7113 para pie derecho y de 476,2609 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,385%. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor medio de 0,5209 para pie derecho y de 0,52894 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,531%. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor medio de 0,16212 para pie derecho y de 0,16675 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -2,815%. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor medio de 0,18918 para pie derecho y de 0,20124 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -6,179%. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor medio de 0,07244 para pie derecho y de 0,07727 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -6,455%. Para la variable aceleración se ha obtenido un valor medio de -0,00026 para pie derecho y de 0,00797 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -213,423%.

Tabla 12. Cálculo de índice simetría en sistema Optogait entre pie derecho y pie izquierdo en la segunda sesión

Variable de la marcha (19 variables)	Media derecho	Media izquierdo	Índice simetría (%)
TIEMPO DE CONTACTO	0,68788	0,68761	0,039
TIEMPO DE PASO	0,52090	0,52894	-1,531
CADENCIA	114,8826	116,2700	-1,200
PASO	68,55694	67,50988	1,539
VELOCIDAD	1,29246	1,30611	-1,051
ACELERACIÓN	-0,00026	0,00797	-213,423
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3,18092	3,21589	-1,093
DISTANCIA	469,7113	476,2609	-1,385
ZANCADA	136,1035	135,2391	0,637
CICLO DE LA MARCHA	1,05751	1,04477	1,212
APOYO UNILATERAL	0,35725	0,35720	0,014
APOYO BILATERAL	0,32787	0,32836	-0,152
FASE DE CARGA	0,68789	0,68760	0,042
FASE DE BALANCEO	0,35795	0,35640	0,433
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,07244	0,07727	-6,455
FASE DE PIE PLANO	0,42621	0,40863	4,211
FASE DE PROPULSIÓN	0,18918	0,20124	-6,179
PRECARGA	0,16618	0,16222	2,410
PREBALANCEO	0,16212	0,16675	-2,815

En la tabla 12.1 se muestran los resultados del análisis de simetría intrasesión, entre las medias obtenidas en pie derecho e izquierdo en la segunda sesión solamente en hombres. Todas las variables analizadas muestran un buen índice de simetría situándose los resultados por debajo del 7%, excepto aceleración que presenta un índice de simetría por encima de 100% y por lo tanto se considera un índice de simetría malo. A continuación, se ordenan las variables con los resultados de sus medias e índice de simetría, siguiendo un orden de mejor a peor índice de simetría:

Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor medio de 0,38987 para pie derecho y de 0,37688 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 3,38876%. Para la variable paso se ha obtenido un valor medio de 69,77707 para pie derecho y de 68,70634 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,54637%. Para la variable precarga se ha obtenido un valor medio de 0,16174 para pie derecho y de 0,15926 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,54457%. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor medio de 1,03047 para pie derecho y de 1,02091 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,93239%. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor medio de 0,09025 para pie derecho y de 0,08955 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,78191%. Para la variable zancada se ha obtenido un valor medio de 138,4346 para pie derecho y de 137,5527 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,63912%. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor medio de 0,3493 para pie derecho y de 0,34875 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,15849%. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor medio de 0,34926 para pie derecho y de 0,34896 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,08468%. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor medio de 0,67007 para pie derecho y de 0,66981 para pie izquierdo, con un índice de

simetría de 0,03823%. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor medio de 0,67008 para pie derecho y de 0,66986 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,03167%. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un valor medio de 0,31821 para pie derecho y de 0,31895 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,23029%. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor medio de 1,34684 para pie derecho y de 1,35851 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,86297%. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor medio de 117,7333 para pie derecho y de 118,8672 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,95847%. Para la variable distancia se ha obtenido un valor medio de 477,9576 para pie derecho y de 482,7371 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,99501%. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor medio de 3,11423 para pie derecho y de 3,15139 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,18609%. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor medio de 0,50813 para pie derecho y de 0,51544 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,42742%. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor medio de 0,15809 para pie derecho y de 0,16189 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -2,37853%. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor medio de 0,18897 para pie derecho y de 0,20095 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -6,14108%. Para la variable aceleración se ha obtenido un valor medio de 0,00045 para pie derecho y de 0,00983 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -182,361%.

Tabla 12-1. Cálculo de índice simetría en sistema Optogait entre pie derecho y pie izquierdo en la segunda sesión solamente en hombres

Variable de la marcha (19 variables)	Media derecho	Media izquierdo	Índice simetría (%)
TIEMPO DE CONTACTO	0,67007	0,66981	0,03823
TIEMPO DE PASO	0,50813	0,51544	-1,42742
CADENCIA	117,7333	118,8672	-0,95847
PASO	69,77707	68,70634	1,54637
VELOCIDAD	1,34684	1,35851	-0,86297
ACELERACIÓN	0,00045	0,00983	-182,361
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3,11423	3,15139	-1,18609
DISTANCIA	477,9576	482,7371	-0,99501
ZANCADA	138,4346	137,5527	0,63912
CICLO DE LA MARCHA	1,03047	1,02091	0,93239
APOYO UNILATERAL	0,34930	0,34875	0,15849
APOYO BILATERAL	0,31821	0,31895	-0,23029
FASE DE CARGA	0,67008	0,66986	0,03167
FASE DE BALANCEO	0,34926	0,34896	0,08468
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,09025	0,08955	0,78191
FASE DE PIE PLANO	0,38987	0,37688	3,38876
FASE DE PROPULSIÓN	0,18897	0,20095	-6,14108
PRECARGA	0,16174	0,15926	1,54457
PREBALANCEO	0,15809	0,16189	-2,37853

En la tabla 12.2 se muestran los resultados del análisis de simetría intrasesión, entre las medias obtenidas en pie derecho e izquierdo en la segunda sesión solamente en mujeres. Todas las variables analizadas muestran un buen índice de simetría situándose los resultados por debajo del 7%, excepto aceleración que presenta un índice de simetría por encima de 100% y por lo tanto se considera un índice de simetría malo. A continuación, se ordenan las variables con los resultados de sus medias e índice de simetría, siguiendo un orden de mejor a peor índice de simetría:

Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor medio de 0,46007 para pie derecho y de 0,43821 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 4,86567%. Para la variable precarga se ha obtenido un valor medio de 0,17031 para pie derecho y de 0,16497 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 3,18292%. Para la variable paso se ha obtenido un valor medio de 67,42 para pie derecho y de 66,395 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,53197%. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor medio de 1,08271 para pie derecho y de 1,06701 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 1,46146%. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor medio de 0,36605 para pie derecho y de 0,36334 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,74321%. Para la variable zancada se ha obtenido un valor medio de 133,9314 para pie derecho y de 133,0832 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,63531%. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor medio de 0,70448 para pie derecho y de 0,70412 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,05131%. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor medio de 0,70447 para pie derecho y de 0,70419 para pie izquierdo, con un índice de simetría de 0,03975%. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un valor medio de 0,33686 para pie derecho y de 0,33714 para pie izquierdo, con un índice de simetría de

-0,08282%. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor medio de 0,36466 para pie derecho y de 0,36508 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -0,11474%. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor medio de 3,24306 para pie derecho y de 3,27599 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,01005%. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor medio de 1,24178 para pie derecho y de 1,25728 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,24046%. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor medio de 112,2262 para pie derecho y de 113,8498 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,43631%. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor medio de 0,5328 para pie derecho y de 0,54152 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,62377%. Para la variable distancia se ha obtenido un valor medio de 462,0273 para pie derecho y de 470,2264 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,75898%. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor medio de 0,16588 para pie derecho y de 0,17127 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -3,20117%. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor medio de 0,18937 para pie derecho y de 0,20151 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -6,21413%. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor medio de 0,05585 para pie derecho y de 0,06584 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -1,4181%. Para la variable aceleración se ha obtenido un valor medio de -0,00092 para pie derecho y de 0,00624 para pie izquierdo, con un índice de simetría de -269,461%.

Tabla 12-2. Cálculo de índice simetría en sistema Optogait entre pie derecho y pie izquierdo en la segunda sesión solamente en mujeres

Variable de la marcha (19 variables)	Media derecho	Media izquierdo	Índice simetría (%)
TIEMPO DE CONTACTO	0,70447	0,70419	0,03975
TIEMPO DE PASO	0,53280	0,54152	-1,62377
CADENCIA	112,2262	113,8498	-1,43631
PASO	67,42000	66,39500	1,53197
VELOCIDAD	1,24178	1,25728	-1,24046
ACELERACIÓN	-0,00092	0,00624	-269,461
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3,24306	3,27599	-1,01005
DISTANCIA	462,0273	470,2264	-1,75898
ZANCADA	133,9314	133,0832	0,63531
CICLO DE LA MARCHA	1,08271	1,06701	1,46146
APOYO UNILATERAL	0,36466	0,36508	-0,11474
APOYO BILATERAL	0,33686	0,33714	-0,08282
FASE DE CARGA	0,70448	0,70412	0,05131
FASE DE BALANCEO	0,36605	0,36334	0,74321
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,05585	0,06584	-1,4181
FASE DE PIE PLANO	0,46007	0,43821	4,86567
FASE DE PROPULSIÓN	0,18937	0,20151	-6,21413
PRECARGA	0,17031	0,16497	3,18292
PREBALANCEO	0,16588	0,17127	-3,20117

En la tabla 13 se muestran el resultado del test estadístico t-pareada para las medias de resultados de pie izquierdo intrasesión 1 y 2, e intersesión. Podemos apreciar que el valor P > 0.05, lo que significa que las mediciones son repetibles en el tiempo. A continuación, se detallan los resultados del p valor ordenados de mayor a menor puntuación:

Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,0773; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,0773; un valor de media intersesión de 0,0773. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,971. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,5288; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,5289; un valor de media intersesión de 0,5289. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,962. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 3,2169; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 3,2159; un valor de media intersesión de 3,2164. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,943. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,2011; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,2012; un valor de media intersesión de 0,2012. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,914. Para la variable precarga se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,1621; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,1622; un valor de media intersesión de 0,1621. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,878. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,357; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,3572; un valor de media intersesión de 0,3571.

A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,787. Para la variable paso se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 67,55; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 67,509; un valor de media intersesión de 67,53. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,771. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 116,35; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 116,27; un valor de media intersesión de 116,31. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,725. Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,4079; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,4086; un valor de media intersesión de 0,4083. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,71. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,3275; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,3284; un valor de media intersesión de 0,3279. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,522. Para la variable zancada se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 135,44; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 135,23; un valor de media intersesión de 135,34. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,486. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,1662; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,1667; un valor de media intersesión de 0,1665. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,483. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,6863; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,6876; un valor de media intersesión de 0,687. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,441. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un

valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,6863; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,6876; un valor de media intersesión de 0,687. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,433. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 1,0431; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 1,0448; un valor de media intersesión de 1,0439. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,409. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 1,3098; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 1,3061; un valor de media intersesión de 1,3079. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,388. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,3557; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,3564; un valor de media intersesión de 0,356. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,349. Para la variable distancia se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 482,36; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 476,26; un valor de media intersesión de 479,31. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,081. Para la variable aceleración se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,0054; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,008; un valor de media intersesión de 0,0067. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,08.

Tabla 13. Cálculo del p valor a través de la prueba T-student pareada para las medias obtenidas de pie izquierdo en intrasesión 1ª y 2ª.

Variable de la marcha (19 variables)	Intrasesión 1 pie izquierdo Media (DS)	Intrasesión 2 pie izquierdo Media (DS)	Intersesión pie izquierdo Media (DS)	p valor
TIEMPO DE CONTACTO	0,6863 (0,0394)	0,6876 (0,0405)	0,6870 (0,0381)	0,433
TIEMPO DE PASO	0,5288 (0,0339)	0,5289 (0,0313)	0,5289 (0,0313)	0,962
CADENCIA	116,3565 (6,6948)	116,2700 (7,5395)	116,3133 (6,4251)	0,725
PASO	67,5508 (4,1160)	67,5099 (4,2003)	67,5304 (3,9043)	0,771
VELOCIDAD	1,3098 (0,1065)	1,3061 (0,1076)	1,3079 (0,1009)	0,388
ACELERACIÓN	0,0054 (0,0129)	0,0080 (0,0134)	0,0067 (0,0095)	0,080
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3,2169 (0,4825)	3,2159 (0,4770)	3,2164 (0,4681)	0,943
DISTANCIA	482,3668 (78,5495)	476,2609 (87,2717)	479,3139 (80,9612)	0,081
ZANCADA	135,4466 (8,5471)	135,2391 (8,5174)	135,3428 (8,1860)	0,486
CICLO DE LA MARCHA	1,0431 (0,0537)	1,0448 (0,0553)	1,0439 (0,0526)	0,409
APOYO UNILATERAL	0,3570 (0,0217)	0,3572 (0,0236)	0,3571 (0,0217)	0,787
APOYO BILATERAL	0,3275 (0,0297)	0,3284 (0,0309)	0,3279 (0,0283)	0,522
FASE DE CARGA	0,6863 (0,0394)	0,6876 (0,0404)	0,6870 (0,0381)	0,441
FASE DE BALANCEO	0,3557 (0,0221)	0,3564 (0,0236)	0,3560 (0,0220)	0,349
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,0773 (0,0337)	0,0773 (0,0329)	0,0773 (0,0297)	0,971
FASE DE PIE PLANO	0,4079 (0,0630)	0,4086 (0,0636)	0,4083 (0,0597)	0,710
FASE DE PROPULSIÓN	0,2011 (0,0226)	0,2012 (0,0224)	0,2012 (0,0203)	0,914
PRECARGA	0,1621 (0,0154)	0,1622 (0,0161)	0,1621 (0,0145)	0,878
PREBALANCEO	0,1662 (0,0154)	0,1667 (0,0162)	0,1665 (0,0145)	0,483
Abreviaturas: DS, desviación estándar.				

En la tabla 14 se muestran el resultado del test estadístico t-pareada para las medias de resultados de pie derecho intrasesión 1 y 2, e intersesión. Podemos apreciar que el valor P > 0.05, lo que significa que las mediciones son repetibles en el tiempo. A continuación, se detallan los resultados del p valor ordenados de mayor a menor puntuación:

Para la variable precarga se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,1663; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,1662; un valor de media intersesión de 0,1662. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,941. Para la variable cadencia se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 114,95; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 114,88; un valor de media intersesión de 114,91. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,785. Para la variable tiempo progresivo de paso se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 3,1775; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 3,1809; un valor de media intersesión de 3,1792. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,753. Para la variable tiempo de paso se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,5216; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,5209; un valor de media intersesión de 0,5212. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,738. Para la variable paso se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 68,619; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 68,556; un valor de media intersesión de 68,588. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,673. Para la variable zancada se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 136,24; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 136,1; un valor de media intersesión de 136,17. A través de la prueba T-pareada se ha

obtenido un p valor de 0,601. Para la variable fase de propulsión se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,1886; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,1892; un valor de media intersesión de 0,1889. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,544. Para la variable fase de balanceo se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,3574; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,3579; un valor de media intersesión de 0,3577. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,494. Para la variable apoyo bilateral se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,3268; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,3279; un valor de media intersesión de 0,3273. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,433. Para la variable fase de contacto de talón se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,0733; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,0724; un valor de media intersesión de 0,0729. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,394. Para la variable aceleración se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,0008; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de -0,0003; un valor de media intersesión de 0,0003. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,383. Para la variable apoyo unilateral se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,3564; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,3573; un valor de media intersesión de 0,3568. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,268. Para la variable velocidad se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 1,2974; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 1,2925; un valor de media intersesión de 1,2949. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,264. Para la variable prebalanceo se ha obtenido un valor de

media intrasesión en la primera sesión de 0,1613; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,1621; un valor de media intersesión de 0,1617. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,244. Para la variable ciclo de la marcha se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 1,0546; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 1,0575; un valor de media intersesión de 1,0561. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,186. Para la variable tiempo de contacto se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,6857; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,6879; un valor de media intersesión de 0,6868. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,185. Para la variable fase de carga se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,6856; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,6879; un valor de media intersesión de 0,6868. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,168. Para la variable fase de pie plano se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 0,4237; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 0,4262; un valor de media intersesión de 0,425. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,168. Para la variable distancia se ha obtenido un valor de media intrasesión en la primera sesión de 474,79; un valor de media intrasesión en la segunda sesión de 469,71; un valor de media intersesión de 472,25. A través de la prueba T-pareada se ha obtenido un p valor de 0,164.

Tabla 14. Cálculo del p valor a través de la prueba T-student pareada para las medias obtenidas de pie derecho en intrasesión 1ª y 2ª.

Variable de la marcha (19 variables)	Intrasesión 1 pie derecho Media (DS)	Intrasesión 2 pie derecho Media (DS)	Intersesión pie derecho Media (DS)	p valor
TIEMPO DE CONTACTO	0,6857 (0,0390)	0,6879 (0,0397)	0,6868 (0,0377)	0,185
TIEMPO DE PASO	0,5216 (0,0329)	0,5209 (0,0293)	0,5212 (0,0297)	0,738
CADENCIA	114,9523 (6,5727)	114,8826 (6,9463)	114,9175 (6,4425)	0,785
PASO	68,6195 (4,4350)	68,5569 (4,3931)	68,5882 (4,2186)	0,673
VELOCIDAD	1,2974 (0,1061)	1,2925 (0,1049)	1,2949 (0,1001)	0,264
ACELERACIÓN	0,0008 (0,0043)	-0,0003 (0,0151)	0,0003 (0,0053)	0,383
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3,1775 (0,2380)	3,1809 (0,2300)	3,1792 (0,2195)	0,753
DISTANCIA	474,7941 (37,6487)	469,7113 (55,2767)	472,2527 (43,4616)	0,164
ZANCADA	136,2489 (8,2362)	136,1035 (8,3676)	136,1762 (7,9567)	0,601
CICLO DE LA MARCHA	1,0546 (0,0547)	1,0575 (0,0568)	1,0561 (0,0535)	0,186
APOYO UNILATERAL	0,3564 (0,0221)	0,3573 (0,0238)	0,3568 (0,0221)	0,268
APOYO BILATERAL	0,3268 (0,0299)	0,3279 (0,0312)	0,3273 (0,0286)	0,433
FASE DE CARGA	0,6856 (0,0388)	0,6879 (0,0397)	0,6868 (0,0376)	0,168
FASE DE BALANCEO	0,3574 (0,0222)	0,3579 (0,0240)	0,3577 (0,0221)	0,494
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,0733 (0,0345)	0,0724 (0,0334)	0,0729 (0,0307)	0,394
FASE DE PIE PLANO	0,4237 (0,0575)	0,4262 (0,0578)	0,4250 (0,0541)	0,168
FASE DE PROPULSIÓN	0,1886 (0,0205)	0,1892 (0,0214)	0,1889 (0,0195)	0,544
PRECARGA	0,1663 (0,0154)	0,1662 (0,0163)	0,1662 (0,0146)	0,941
PREBALANCEO	0,1613 (0,0155)	0,1621 (0,0161)	0,1617 (0,0146)	0,244
Abreviaturas: DS, desviación estándar.				

En la tabla 15 se puede observar la comparación de las diferencias entre pie derecho y pie izquierdo intrasesión (1ª y 2ª) e intersesión mediante la prueba t-pareada. Se han obtenido valores de $p<0,05$ en ambas sesiones, y estos resultados se pueden atribuir a que los hemicuerpos derecho e izquierdo no son simétricamente perfectos. Realizando la comparativa con el índice de simetría en esta misma tabla, observamos que pueden obviarse estos resultados provenientes de la prueba t-pareada, ya que en índice de simetría todas las variables han obtenido resultados por debajo del 7% de diferencia. A continuación, se detallan los resultados:

Para la variable tiempo de contacto en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0,535 y un índice de simetría de -0,089%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0,785 y un índice de simetría de 0,039%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0,853 y un índice de simetría de -0,0249%. Para la variable tiempo de paso en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de -1,382%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -1,531%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -1,4569%. Para la variable cadencia en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de -1,214%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -1,2%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -1,2073%. Para la variable paso en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de 1,57%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de 1,539%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de 1,5544%. Para la variable velocidad en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de -0,947%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -1,051%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría

de -0,999%. Para la variable aceleración en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de -150,03%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -213,42%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -193,71%. Para la variable tiempo progresivo de paso en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0,485 y un índice de simetría de -1,233%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0,534 y un índice de simetría de -1,093%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0,505 y un índice de simetría de -1,1629%. Para la variable distancia en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0,299 y un índice de simetría de -1,582%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0,365 y un índice de simetría de -1,385%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0,325 y un índice de simetría de -1,4841%. Para la variable zancada en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de 0,591%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de 0,637%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de 0,6139%. Para la variable ciclo de la marcha en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de 1,097%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de 1,212%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de 1,1546%. Para la variable TIEMPO DE APOYO SIMPLE en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0,294 y un índice de simetría de -0,181%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0,943 y un índice de simetría de 0,014%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0,637 y un índice de simetría de -0,0833%. Para la variable apoyo bilateral en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0,002 y un índice de simetría de -0,214%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0,096 y un índice de simetría de -0,152%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0,005 y un índice de simetría de -0,1829%. Para la variable fase de carga en

intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0,454 y un índice de simetría de -0,103%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0,769 y un índice de simetría de 0,042%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0,821 y un índice de simetría de -0,0303%. Para la variable fase de balaceo en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0,015 y un índice de simetría de 0,489%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0,049 y un índice de simetría de 0,433%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0,023 y un índice de simetría de 0,4608%. Para la variable fase de contacto de talón en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0,033 y un índice de simetría de -5,368%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0,01 y un índice de simetría de -6,455%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0,014 y un índice de simetría de -5,9098%. Para la variable fase de pie plano en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de 3,79%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de 4,211%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de 4,001%. Para la variable fase de propulsión en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de -6,411%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -6,179%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -6,295%. Para la variable precarga en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de 2,556%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de 2,41%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de 2,4832%. Para la variable prebalanceo en intrasesión 1ª se ha obtenido un p valor de 0 y un índice de simetría de -2,966%; en intrasesión 2ª se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -2,815%; en intersesión se ha obtenido un valor p de 0 y un índice de simetría de -2,8905%.

Tabla 15. Diferencias entre pie derecho y pie izquierdo intrasesión (1ª y 2ª) e intersesión mediante T-pareada y comparación con Índice de simetría.

Variable de la marcha (19 variables)	Intrasesión 1 pie izquierdo Media (DS)	Intrasesión 1 pie derecho Media (DS)	p valor	Índice simetría (%)	Intrasesión 2 pie izquierdo Media (DS)	Intrasesión 2 pie derecho Media (DS)	p valor	Índice simetría (%)	Intersesión pie izquierdo Media (DS)	Intersesión pie derecho Media (DS)	p valor	Índice simetría (%)
TIEMPO DE CONTACTO	0,6863 (0,0394)	0,6857 (0,0390)	0,535	-0,089	0,6876 (0,0405)	0,6879 (0,0397)	0,785	0,039	0,6870 (0,0381)	0,6868 (0,0377)	0,853	-0,0249
TIEMPO DE PASO	0,5288 (0,0339)	0,5216 (0,0329)	0,000	-1,382	0,5289 (0,0313)	0,5209 (0,0293)	0,000	-1,531	0,5289 (0,0313)	0,5212 (0,0297)	0,000	-1,4569
CADENCIA	116,3565 (6,6948)	114,9523 (6,5727)	0,000	-1,214	116,2700 (7,5395)	114,8826 (6,9463)	0,000	-1,200	116,3133 (6,4251)	114,9175 (6,4425)	0,000	-1,2073
PASO	67,5508 (4,1160)	68,6195 (4,4350)	0,000	1,570	67,5099 (4,2003)	68,5569 (4,3931)	0,000	1,539	67,5304 (3,9043)	68,5882 (4,2186)	0,000	1,5544
VELOCIDAD	1,3098 (0,1065)	1,2974 (0,1061)	0,000	-0,947	1,3061 (0,1076)	1,2925 (0,1049)	0,000	-1,051	1,3079 (0,1009)	1,2949 (0,1001)	0,000	-0,9990
ACELERACIÓN	0,0054 (0,0129)	0,0008 (0,0043)	0,000	-150,036	0,0080 (0,0134)	-0,0003 (0,0151)	0,000	-213,423	0,0067 (0,0095)	0,0003 (0,0053)	0,000	-193,7176
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3,2169 (0,4825)	3,1775 (0,2380)	0,485	-1,233	3,2159 (0,4770)	3,1809 (0,2300)	0,534	-1,093	3,2164 (0,4681)	3,1792 (0,2195)	0,505	-1,1629
DISTANCIA	482,3668 (78,5495)	474,7941 (37,6487)	0,299	-1,582	476,2609 (87,2717)	469,7113 (55,2767)	0,365	-1,385	479,3139 (80,9612)	472,2527 (43,4616)	0,325	-1,4841
ZANCADA	135,4466 (8,5471)	136,2489 (8,2362)	0,000	0,591	135,2391 (8,5174)	136,1035 (8,3676)	0,000	0,637	135,3428 (8,1860)	136,1762 (7,9567)	0,000	0,6139
CICLO DE LA MARCHA	1,0431 (0,0537)	1,0546 (0,0547)	0,000	1,097	1,0448 (0,0553)	1,0575 (0,0568)	0,000	1,212	1,0439 (0,0526)	1,0561 (0,0535)	0,000	1,1546
TIEMPO DE APOYO SIMPLE	0,3570 (0,0217)	0,3564 (0,0221)	0,294	-0,181	0,3572 (0,0236)	0,3573 (0,0238)	0,943	0,014	0,3571 (0,0217)	0,3568 (0,0221)	0,637	-0,0833
APOYO BILATERAL	0,3275 (0,0297)	0,3268 (0,0299)	0,002	-0,214	0,3284 (0,0309)	0,3279 (0,0312)	0,096	-0,152	0,3279 (0,0283)	0,3273 (0,0286)	0,005	-0,1829
TIEMPO DE CARGA	0,6863 (0,0394)	0,6856 (0,0388)	0,454	-0,103	0,6876 (0,0404)	0,6879 (0,0397)	0,769	0,042	0,6870 (0,0381)	0,6868 (0,0376)	0,821	-0,0303
FASE DE BALACEO	0,3557 (0,0221)	0,3574 (0,0222)	0,015	0,489	0,3564 (0,0236)	0,3579 (0,0240)	0,049	0,433	0,3560 (0,0220)	0,3577 (0,0221)	0,023	0,4608
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,0773 (0,0337)	0,0733 (0,0345)	0,033	-5,368	0,0773 (0,0329)	0,0724 (0,0334)	0,010	-6,455	0,0773 (0,0297)	0,0729 (0,0307)	0,014	-5,9098
FASE DE PIE PLANO	0,4079 (0,0630)	0,4237 (0,0575)	0,000	3,790	0,4086 (0,0636)	0,4262 (0,0578)	0,000	4,211	0,4083 (0,0597)	0,4250 (0,0541)	0,000	4,0010
FASE DE PROPULSIÓN	0,2011 (0,0226)	0,1886 (0,0205)	0,000	-6,411	0,2012 (0,0224)	0,1892 (0,0214)	0,000	-6,179	0,2012 (0,0203)	0,1889 (0,0195)	0,000	-6,2950
PRECARGA	0,1621 (0,0154)	0,1663 (0,0154)	0,000	2,556	0,1622 (0,0161)	0,1662 (0,0163)	0,000	2,410	0,1621 (0,0145)	0,1662 (0,0146)	0,000	2,4832
PREBALANCEO	0,1662 (0,0154)	0,1613 (0,0155)	0,000	-2,966	0,1667 (0,0162)	0,1621 (0,0161)	0,000	-2,815	0,1665 (0,0145)	0,1617 (0,0146)	0,000	-2,8905
Abreviaturas: DS, desviación estándar												

En la Tabla 16 se aprecian las diferencias entre fiabilidad de intrasesión (1ª y 2ª) e intersesión de las medias los pies derecho e izquierdo combinadas.

Con el test t-pareada el valor P > 0.05, lo que significa que las mediciones son repetibles en el tiempo. A continuación, se detallan los resultados de mayor a menor p valor:

Para la variable precarga se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,1642 para la primera intrasesión, 0,1642 para la segunda intrasesión y de 0,1642 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,965. Para la variable tiempo progresivo de paso se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 3,1972 para la primera intrasesión, 3,1984 para la segunda intrasesión y de 3,1978 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,903. Para la variable tiempo de paso se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,5252 para la primera intrasesión, 0,5249 para la segunda intrasesión y de 0,5251 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,882. Para la variable cadencia se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 115,65 para la primera intrasesión, 115,57 para la segunda intrasesión y de 115,61 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,746. Para la variable fase de propulsión se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,1949 para la primera intrasesión, 0,1952 para la segunda intrasesión y de 0,195 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,726.

Para la variable paso se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 68,085 para la primera intrasesión, 68,033 para la segunda intrasesión y de

68,059 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,703. Para la variable fase de contacto de talón se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,0753 para la primera intrasesión, 0,0749 para la segunda intrasesión y de 0,0751 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,553. Para la variable zancada se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 135,84 para la primera intrasesión, 135,67 para la segunda intrasesión y de 135,75 para intersesión.

Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,532. Para la variable apoyo bilateral se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,3271 para la primera intrasesión, 0,3281 para la segunda intrasesión y de 0,3276 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,473. Para la variable apoyo unilateral se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,3567 para la primera intrasesión, 0,3572 para la segunda intrasesión y de 0,357 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,468. Para la variable fase de balanceo se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,3565 para la primera intrasesión, 0,3572 para la segunda intrasesión y de 0,3569 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,401. Para la variable fase de pie plano se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,4158 para la primera intrasesión, 0,4174 para la segunda intrasesión y de 0,4166 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,345. Para la variable prebalanceo se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,1638 para la primera intrasesión, 0,1644 para la segunda intrasesión y de 0,1641 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,341. Para la variable velocidad se han obtenido valores de media

combinando pie derecho y pie izquierdo de 1,3036 para la primera intrasesión, 1,2993 para la segunda intrasesión y de 1,3014 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,316. Para la variable tiempo de contacto se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,686 para la primera intrasesión, 0,6877 para la segunda intrasesión y de 0,6869 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,282. Para la variable fase de carga se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,686 para la primera intrasesión, 0,6877 para la segunda intrasesión y de 0,6869 para intersesión.

Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,275. Para la variable ciclo de la marcha se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 1,0488 para la primera intrasesión, 1,0511 para la segunda intrasesión y de 1,05 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,272. Para la variable aceleración se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 0,0031 para la primera intrasesión, 0,0039 para la segunda intrasesión y de 0,0035 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,179. Para la variable distancia se han obtenido valores de media combinando pie derecho y pie izquierdo de 478,58 para la primera intrasesión, 472,98 para la segunda intrasesión y de 475,78 para intersesión. Mediante t-pareada se ha obtenido un p valor de 0,1.

En un resumen breve de resultados se puede decir que todas las variables (excepto aceleración), tanto intrasesión e intersesión tienen buena fiabilidad, pues la mayoría de los ICC son mayores que 80 %, la mayoría de CV % son de menores de 10 %, SEM % son

de menores de 5 %, MDC95 % son menores de 10 % y SI% son menores de 10% y los resultados de t pareada son aceptables.

Tabla 16. Diferencias entre pie derecho y pie izquierdo combinados en intrasesión (1ª y 2ª) mediante T-pareada

Variable de la marcha (19 variables)	Intrasesión 1: Izquierdo+derecho Media (DS)	Intrasesión 2: Izquierdo+derecho Media (DS)	Intersesión: Izquierdo+derecho Media (DS)	p valor
TIEMPO DE CONTACTO	0,6860 (0,0392)	0,6877 (0,0401)	0,6869 (0,0376)	0,282
TIEMPO DE PASO	0,5252 (0,0334)	0,5249 (0,0303)	0,5251 (0,0299)	0,882
CADENCIA	115,6544 (6,6337)	115,5763 (7,2429)	115,6154 (6,4074)	0,746
PASO	68,0852 (4,2755)	68,0334 (4,2967)	68,0593 (3,9471)	0,703
VELOCIDAD	1,3036 (0,1063)	1,2993 (0,1062)	1,3014 (0,1003)	0,316
ACELERACIÓN	0,0031 (0,0086)	0,0039 (0,0142)	0,0035 (0,0049)	0,179
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	3,1972 (0,3603)	3,1984 (0,3535)	3,1978 (0,2586)	0,903
DISTANCIA	478,5805 (58,0991)	472,9861 (71,2742)	475,7833 (55,8875)	0,100
ZANCADA	135,8478 (8,3917)	135,6713 (8,4425)	135,7595 (8,0437)	0,532
CICLO DE LA MARCHA	1,0488 (0,0542)	1,0511 (0,0561)	1,0500 (0,0528)	0,272
APOYO UNILATERAL	0,3567 (0,0219)	0,3572 (0,0237)	0,3570 (0,0217)	0,468
APOYO BILATERAL	0,3271 (0,0298)	0,3281 (0,0311)	0,3276 (0,0284)	0,473
FASE DE CARGA	0,6860 (0,0391)	0,6877 (0,0401)	0,6869 (0,0376)	0,275
FASE DE BALANCEO	0,3565 (0,0221)	0,3572 (0,0238)	0,3569 (0,0218)	0,401
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,0753 (0,0341)	0,0749 (0,0332)	0,0751 (0,0290)	0,553
FASE DE PIE PLANO	0,4158 (0,0603)	0,4174 (0,0607)	0,4166 (0,0554)	0,345
FASE DE PROPULSIÓN	0,1949 (0,0216)	0,1952 (0,0219)	0,1950 (0,0186)	0,726
PRECARGA	0,1642 (0,0154)	0,1642 (0,0162)	0,1642 (0,0142)	0,965
PREBALANCEO	0,1638 (0,0155)	0,1644 (0,0162)	0,1641 (0,0142)	0,341

Abreviaturas: DS, desviación estándar.

X

DISCUSIÓN

X. DISCUSIÓN

El sistema óptico para análisis cinemático de la marcha Optogait® proporciona resultados de análisis que han sido repetibles en las sesiones individuales realizadas y entre las comparativas de diferentes sesiones.

En este estudio se ha comparado la fiabilidad intrasesión e intersesión del sistema Optogait®, comparado con sí mismo. Las mediciones realizadas se han repetido tantas veces como se establece necesario para obtener unos análisis de datos fiables en cuanto a repetibilidad(44). En concreto se han realizado 20 análisis a cada uno de los 150 sujetos que forman parte del estudio. Se realizaron diez análisis el primer día de estudio, y otros diez análisis quince días más tarde. Esta metodología de análisis nos ha permitido aumentar la fiabilidad de los datos obtenidos tanto intrasesión, como intersesión.

Resulta interesante nombrar el sistema Optojump® (diseñado anteriormente para medir cinemática espacio-temporal del gesto del salto), como el antecesor al sistema Optogait®. También fue sometido a validación de la fiabilidad de sus mediciones(22). Los resultados obtenidos fueron muy buenos, con unos ICC que oscilaron entre 0,982-0,989, bajos coeficientes de variación (2,7%), y bajos errores aleatorios (± 2,81 cm).

Existen otros trabajos que estudian la fiabilidad del sistema Optogait®(21,45) en suelo firme. Uno de ellos fue publicado(45) a la vez que se estaban escribiendo los resultados de nuestro estudio. Cabe destacar que ambos presentan algunas carencias en la metodología de estudio, que sugieren que sea revisado el proceso de validación

del sistema Optogait®, prestando más atención a determinados aspectos a la hora de realizar las mediciones y los cálculos estadísticos. Son necesarios estudios acotando más la muestra del estudio en cuanto a condición antropométrica y fisiológica.

En cuanto a estudios específicos para validación Optogait®, uno de los estudios se centra en la fiabilidad intrasesión(21), utilizando como Gold estándar el sistema validado GaitRate®(46). En dicho trabajo realizan la medición 3 veces en una única ocasión y a velocidades de marcha diferentes. A continuación, analizan únicamente las variables que se repiten en los 2 sistemas de medición (Optogait® y GaitRate®), siendo estas variables: ciclo de la marcha, fase de carga, fase de balanceo, longitud de paso, cadencia y velocidad. Existen otras variables que proporciona el sistema Optogait® y que no son analizadas. Utilizan una muestra mixta de pacientes sin patología y pacientes intervenidos quirúrgicamente con artroplastia de una rodilla. En el estudio no se especifica que rodilla es la intervenida quirúrgicamente (derecha o izquierda), y es un dato relevante para realizar posteriormente el análisis estadístico de los datos. La muestra obtenida en este estudio es relativamente pequeña, 15 sujetos sanos y 15 sujetos con artroplastia. La media de edad de la muestra es de 65 ± 7 años. Solamente utilizan 3 test estadísticos para determinar la fiabilidad, los cuales son el ICC, el LoA y el SEM. Finalizan el estudio concluyendo que el sistema Optogait® comparado con GaitRate® es fiable para mediciones, pero refieren que son necesarios estudios que examinen la fiabilidad intersesión. En nuestro estudio esta fiabilidad intersesión es uno de los objetivos específicos para validar la completa fiabilidad del sistema.

El otro trabajo existente para suelo firme analiza la fiabilidad del sistema Optogait® intrasesión e intersesión(45), tal como realizamos en nuestro trabajo. En este

estudio solo se analiza una muestra de 20 sujetos, con una media de edad de 27 ± 7 años. A pesar de utilizar una muestra pequeña, se respetaron criterios antropométricos similares en los sujetos. Se realizaron únicamente 3 análisis por sujeto, a la velocidad de marcha más confortable. La realización de los análisis se efectuó siempre en el mismo sentido de la marcha, obteniendo todos los resultados de dicho estudio en un único sentido de la marcha. En nuestro trabajo realizamos los análisis alternando el sentido de la marcha y de captura del hardware Optogait®. Uno de los grandes problemas que presenta este estudio es que realizan los análisis únicamente con 4 metros de sistema, mientras que en el estudio citado anteriormente(21) y en el nuestro se utilizan 10 metros de sistema. La principal diferencia radica en que con 4 metros de sistema Optogait® no se pueden obtener más de 3 pasos reales por análisis de cada sujeto, mientras que con 10 metros de sistema se pueden llegar a obtener 10 pasos totalmente normales. El software Optogait® no calcula la primera fase de balanceo hasta el segundo paso ejecutado dentro de las barras que conforman el hardware, pues necesita referencia de fase de carga anterior para establecer cuando empieza dicha fase de balanceo. Cabe destacar que en este análisis también se utiliza como Gold estándar el sistema GaitRate®, el cual muestrea datos a una frecuencia de 80Hz, mientras que Optogait® lo realiza a una frecuencia de 1000 Hz. Los autores de ambos artículos no explican cómo logran realizar las mediciones con los 2 sistemas a la vez, teniendo que colocar el hardware Optogait® sobre la plataforma de presiones GaitRate®. El fabricante Microgate indica que cada barra inicial del sistema Optogait® pesa 2kg, mientras que las barras adicionales pesan 1,5 kg. Las plataformas de presiones registran datos tanto cinéticos como cinemáticos cuando el sensor de presión es excitado por una carga vertical. Esto lleva a pensar que el peso de la barra Optogait®

sobre la superficie de captura del sistema GaitRate® ha debido influir en la adquisición de datos, generando un posible sesgo en los resultados (Figura 6). En el supuesto caso que se hayan podido anular determinados sensores de presión para poder colocar las barras de Optogait® encima de la plataforma, sin que interfiera en el cálculo medio de las presiones, esto condicionaría la anchura de paso, pues dichas plataformas tienen como máximo 0,5 metros de ancho de zona activa de captura por los sensores. El ángulo de paso de algunos pacientes puede requerir más base de sustentación que 0'5 metros, por lo que podría verse modificada la marcha y por tanto los datos resultantes. En el último estudio mencionado(45), de las 19 variables espacio-temporales posibles que proporciona el sistema Optogait® únicamente se han analizado 9 variables: fase de carga, fase de balanceo, tiempo de paso, cadencia, paso, apoyo bilateral, apoyo unilateral, zancada y velocidad. No fueron estudiadas ni sometidas a cálculo estadístico las variables tiempo de paso, aceleración, tiempo progresivo de paso, distancia, ciclo de la marcha, fase de contacto de talón, fase de pie plano, fase de propulsión, precarga y

prebalanceo. En nuestro estudio examinamos la validez de todas y cada una de las variables citadas anteriormente, tanto intrasesión como intersesión.

Tal como describió Lienhard y cols(21) en ambos estudios expuestos, se ha comparado el sistema Optogait® con un sistema que mide presiones plantares. Esto conlleva que los sensores de presión empiezan a cuantificar en segundos cuando el pie contacta con el suelo. Recordemos que el sistema Optogait® tiene las fotocélulas a 3 mm de altura sobre el suelo. Esto implica que Optogait® empieza a cuantificar 3 mm antes que el pie contacte con el suelo. Esta diferencia de altura entre los dos sistemas a la hora de empezar a cuantificar, conlleva que si se comparan los resultados de ambos sistemas se está asumiendo un pequeño error de medición en la fiabilidad final obtenida. En sus estudios los investigadores, hacen referencia a este posible error, pero aun así la fiabilidad obtenida es buena. Ambos trabajos realizan las mediciones sobre la plataforma de presiones (con los pacientes descalzos), la cual tiene una dureza shore A determinada. Es de suponer que esa dureza shore A es más elevada que la palmilla y materiales internos de cualquier calzado. Es por ello que pensamos que la marcha de los

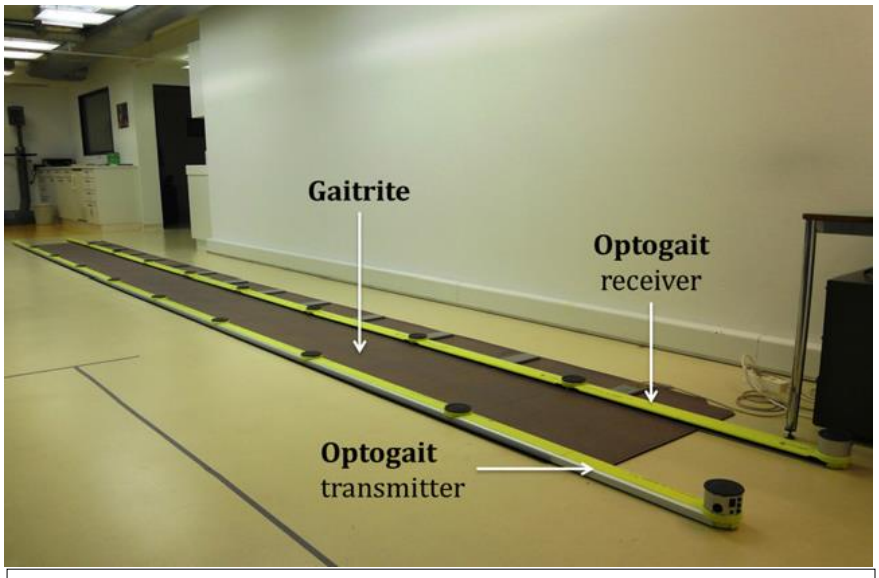


Figura. 6. Visión antero-lateral del sistema Optogait® montado sobre plataforma de presiones GaitRate® generando una posible interferencia en la excitación del sensor y condicionamiento de la anchura del paso

sujetos, al estar acostumbrados a caminar calzados con materiales confortables, puede haberse visto alterada por los impactos contra un suelo de una dureza shore A elevada. En nuestro estudio, realizamos todos los análisis (con los pacientes descalzos) sobre un suelo Mondotrack® de una dureza shore-A media (entre 40-50), que es muy similar a la dureza de la mayoría de los calzados. El suelo utilizado en nuestros análisis supone una ventaja para aproximarse más a la marcha real y confortable de los pacientes. También hay publicado un trabajo sobre la fiabilidad de Optogait® en cinta de caminar/correr instrumentada(47) (Zebris Instrumented Treadmill) en la que se obtienen buenos resultados en cuanto a fiabilidad. Los contras de dicho estudio son prácticamente los mismos que expresados anteriormente, pues examinan la fiabilidad del sistema Optogait® con 18 pacientes sanos y 26 pacientes con accidente cerebrovascular. El sistema Gold estándar con el que se compara Optogait® se trata de una cinta de caminar/correr instrumentada con sensores de presión. El hecho de caminar sobre una cinta a cierta elevación del suelo, puede alterar ligeramente la forma de caminar de los sujetos frente al análisis en suelo firme. Serían necesarios estudios con Optogait® que valoren estas dos situaciones y establezcan si el caminar sobre una cinta de caminar/correr es lo suficientemente fiable para aplicar este sistema. Al igual que en su estudio anterior, Myungmo Lee y cols(45,47) únicamente someten a estudio 9 variables de las 19 que proporciona Optogait®.

Al segmentar y clasificar las variables espacio-temporales de Optogait®, podemos concluir que frente a otros sistemas existentes(48), el sistema estudiado en este trabajo cuantifica más variables espacio-temporales. Proporciona datos exclusivos como la fase de contacto de talón, fase de pie plano, fase de propulsión, fase de precarga, fase de prebalanceo y distancia.

En nuestro estudio, se obtuvieron valores de ICC intersesión combinados por pies y géneros mayores a 0,639 para todas las variables, exceptuando la variable aceleración (Tabla 17, 18 y 19). Para los valores bajos de ICC de la variable aceleración, es necesario decir que el sistema registra datos positivos y negativos durante el análisis de dicha variable, correspondiente a las aceleraciones y deceleraciones producidas por los sujetos durante la marcha, lo que nos ha proporcionado un resultado muy bajo de ICC para esta variable, alcanzando incluso valores negativos de ICC. Respecto a dicho resultado, cabe destacar que es prácticamente imposible obtener un ICC que represente una buena repetibilidad en cuanto a la aceleración de la marcha de los sujetos, pues sería necesaria una marcha idéntica en todos los análisis realizados, coincidiendo así exactamente las aceleraciones y deceleraciones con el número de paso correspondiente. Para entender esta cuestión de marcha idéntica en todos los análisis, se puede pensar en la deambulación de un robot produciéndose su avance de marcha siendo regulado por un movimiento simétrico y con una fuerza motriz constante, tal como un péndulo en un reloj(49,50).

En conjunto, estos hallazgos sugieren que las medidas espacio-temporales obtenidas por este sistema óptico de análisis se puede utilizar para evaluar la diferencia entre los sujetos y las diferencias entre las sesiones. Los valores ICCs son una determinación matemática de la replicación entre varios conjuntos de números, que se utiliza comúnmente para las mediciones científicas para representar la repetibilidad de la medición(37). El tamaño de la muestra necesario para determinar los cambios importantes, pueden basarse directamente en estas medidas de fiabilidad intrasesión e intersesión.

Según autores(37) valores ICC por encima de 0,75 se considera una buena fiabilidad y valores ICC por debajo de 0,75 se consideran de moderados a escasos en cuanto a fiabilidad. Otros autores(38) consideran que la fiabilidad es considerable a partir de un ICC superior a 0,60, y casi perfecta a partir de ICC superior a 0,80. En el presente estudio los ICC para todas las variables se han situado en valores superiores a 0,75 en intrasesión e intersesión exceptuando la variable aceleración. Cabe destacar que cuando analizamos el ICC en intersesión solamente en hombres, la variable precarga y la variable tiempo de paso presentan un ICC de 0,6491 y 0,6393 respectivamente. Se hacen necesarios más estudios de investigación para averiguar el motivo de esta fiabilidad ICC por debajo de 0,75 en estas dos variables únicamente en hombres.

Es importante realizar más de tres mediciones para obtener un promedio coherente(51). Para este trabajo se utilizaron 10 mediciones en cada paciente y para cada una de las 2 sesiones, sumando en total 20 mediciones por paciente. En los estudios citados anteriormente(21),(45),(47) no se realizaron más de 3 mediciones, tal como se hace necesario para obtener un promedio coherente.

Normalmente cabe esperar diferencias fisiológicas en el análisis de la marcha entre los ensayos, así que usar un único ensayo para capturar las variables espacio-temporales dinámicas de un paciente mediante este sistema no es suficiente. Se deben promediar ensayos múltiples cuando se hacen comparaciones entre diferentes puntos de tiempo o entre diferentes grupos. Los análisis en los estudios citados anteriormente(21,45,47) se realizaron en el mismo punto de tiempo, no valorando de una forma adecuada la fiabilidad intersesión. Es cierto que el ICC proporciona un valor numérico para la repetibilidad de un dispositivo de medición, pero no describen la cantidad de error

inherente que se espera cada vez que se realiza la medición(37). Por lo que se hace necesario en este estudio evaluar el SEM mediante la fórmula matemática que utiliza el ICC y los valores de desviación estándar para calcular la cantidad de error esperado para el dispositivo de medición. Cuando un clínico realiza una exploración médica, debe intentar realizar las pruebas complementarias para el análisis que le aporten mayor cantidad y calidad de datos con una buena fiabilidad. Con nuestro estudio queda demostrado que el sistema Optogait® cumple los requisitos necesarios para considerarse una prueba de primera elección para el estudio de la cinemática espacio-temporal frente a otros sistemas como plataformas de presiones que proporcionen datos similares. Con los valores de normalidad obtenidos, se pueden empezar a relacionar patologías con posibles alteraciones de las variables cinemáticas.

Tabla 17. Repetibilidad de las variables según ICC intersesión hombres y mujeres (de mayor a menor ICC)

Variable de la marcha (19 variables)	ICC
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,9743
FASE DE PIE PLANO	0,9612
PASO	0,9505
APOYO UNILATERAL	0,9488
ZANCADA	0,9483
FASE DE BALANCEO	0,948
CADENCIA	0,9409
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	0,9354
CICLO DE LA MARCHA	0,934
VELOCIDAD	0,9226
TIEMPO DE CONTACTO	0,9214
FASE DE CARGA	0,9214
APOYO BILATERAL	0,9012
PREBALANCEO	0,8976
FASE DE PROPULSIÓN	0,8868
DISTANCIA	0,8465
TIEMPO DE PASO	0,8168
PRECARGA	0,7879
ACELERACIÓN	0,191
Abreviaturas: ICC, coeficiente correlación intraclase.	

Gráfico 1. Repetibilidad de las variables según ICC intersesión hombres y mujeres (de mayor a menor ICC)

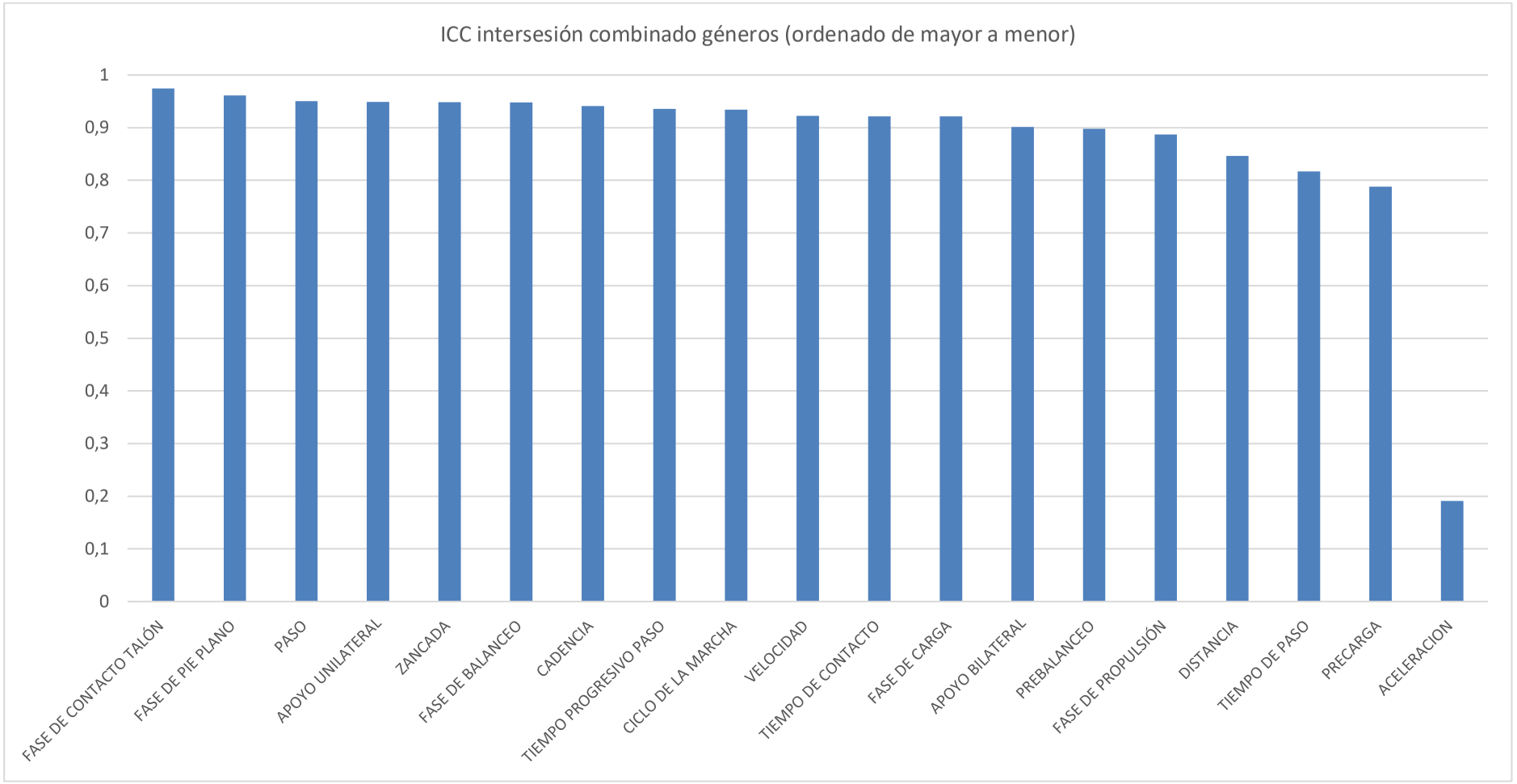


Tabla 18. Repetibilidad de las variables según ICC intersesión en hombres (de mayor a menor ICC)

Variable de la marcha (19 variables)	ICC
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	0,9729
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,9575
DISTANCIA	0,9536
PASO	0,9471
ZANCADA	0,9422
FASE DE BALANCEO	0,9346
FASE DE PIE PLANO	0,9346
APOYO UNILATERAL	0,9337
CADENCIA	0,9266
CICLO de la marcha	0,9027
FASE DE PROPULSIÓN	0,8909
TIEMPO DE CONTACTO	0,8903
FASE DE CARGA	0,8899
APOYO BILATERAL	0,877
PREBALANCEO	0,8745
VELOCIDAD	0,843
PRECARGA	0,6491
TIEMPO DE PASO	0,6393
ACELERACIÓN	0,2425
Abreviaturas: ICC, coeficiente correlación intraclase.	

Gráfico 2. Repetibilidad de las variables según ICC intersesión en hombres (de mayor a menor ICC)

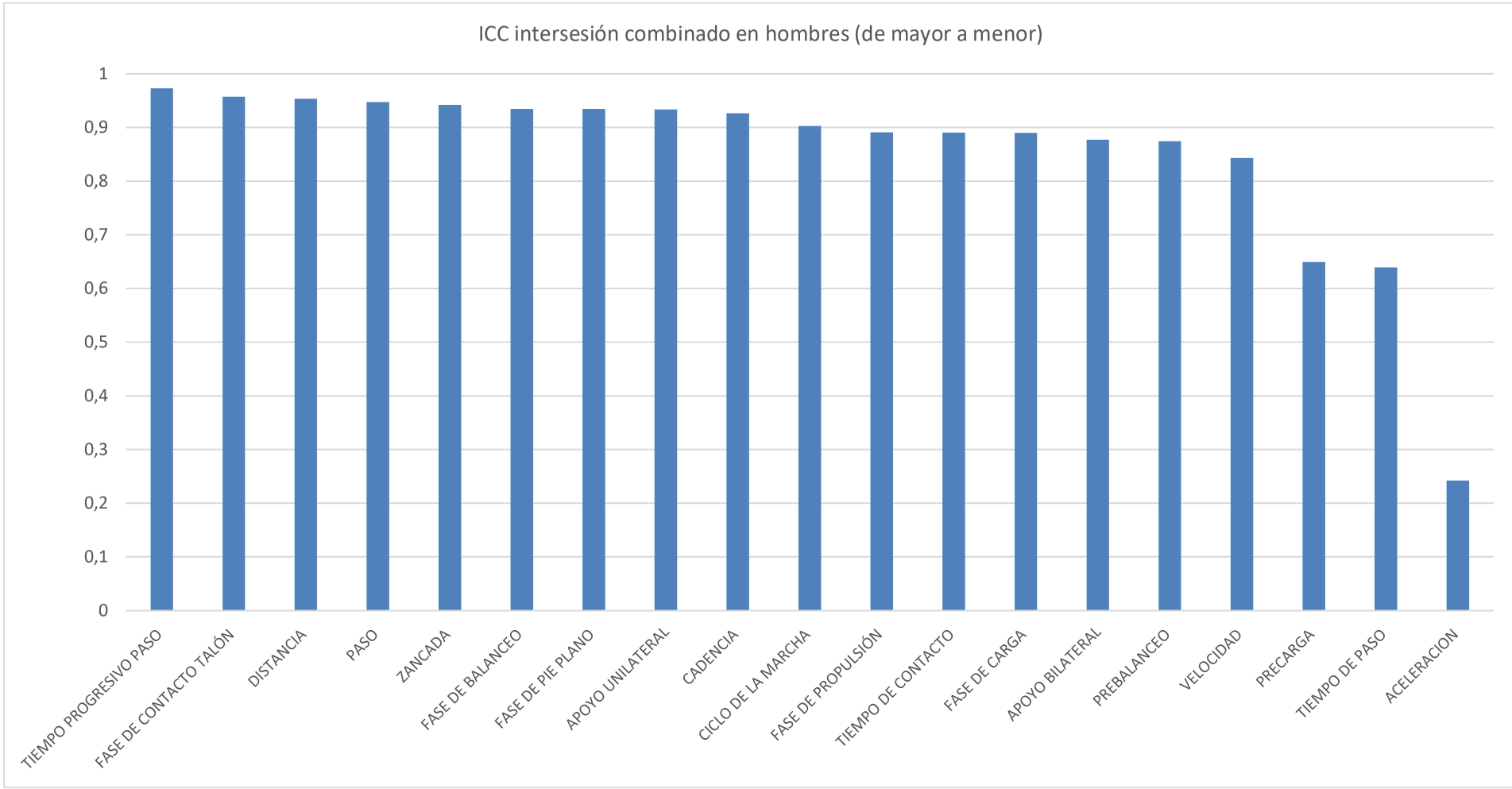
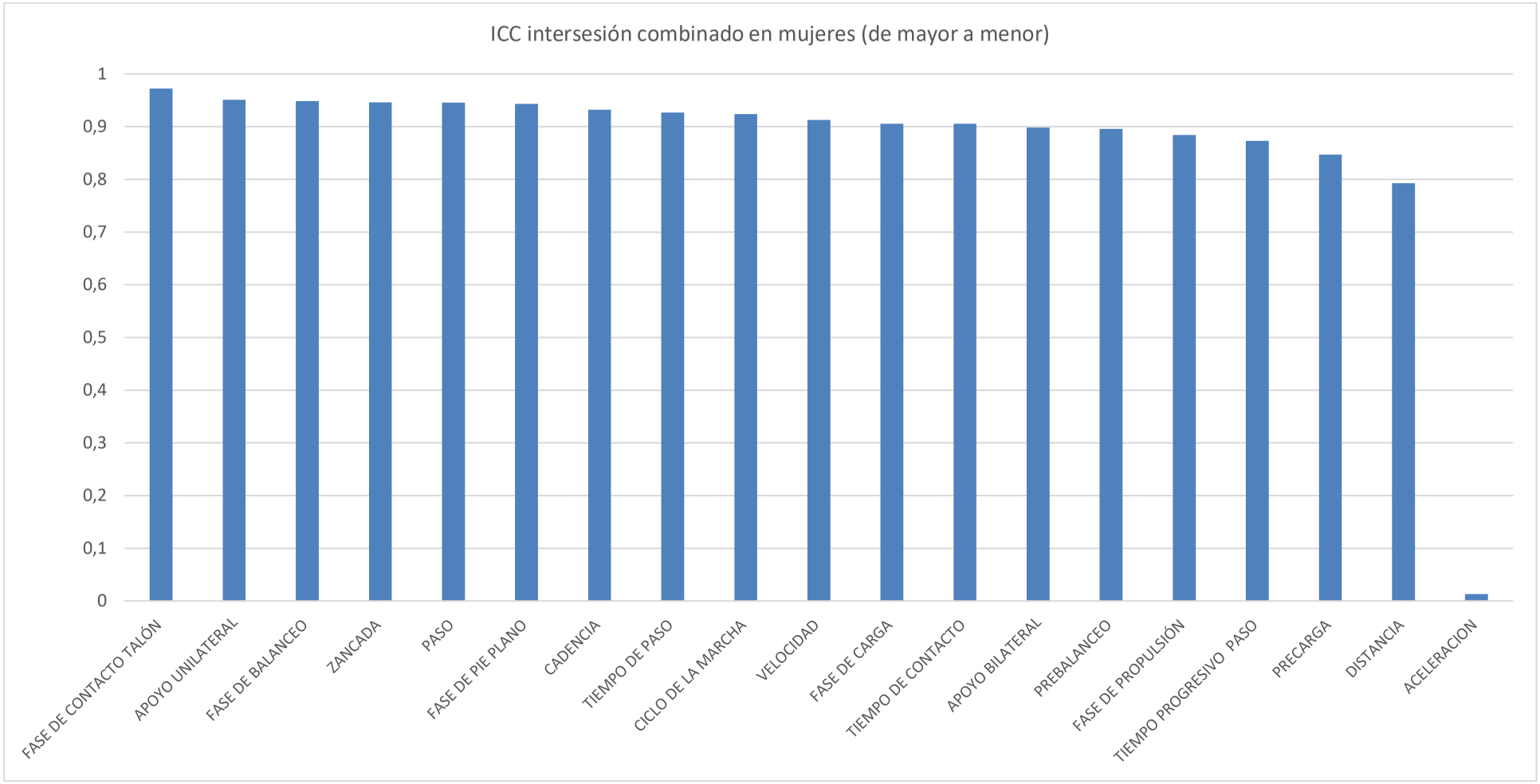


Tabla 19. Repetibilidad de las variables según ICC intersesión en mujeres (de mayor a menor ICC)

Variable de la marcha (19 VARIABLES)	ICC
FASE DE CONTACTO DE TALÓN	0,9721
APOYO UNILATERAL	0,951
FASE DE BALANCEO	0,9486
ZANCADA	0,946
PASO	0,9459
FASE DE PIE PLANO	0,9432
CADENCIA	0,932
TIEMPO DE PASO	0,9268
CICLO DE LA MARCHA	0,9239
VELOCIDAD	0,9129
FASE DE CARGA	0,9055
TIEMPO DE CONTACTO	0,9054
APOYO BILATERAL	0,8981
PREBALANCEO	0,8957
FASE DE PROPULSIÓN	0,8844
TIEMPO PROGRESIVO DE PASO	0,8729
PRECARGA	0,847
DISTANCIA	0,793
ACELERACIÓN	0,0131

Abreviaturas: ICC, coeficiente correlación intraclase.

Gráfico 3. Repetibilidad de las variables según ICC intersesión en mujeres (de mayor a menor ICC)



Por los que respecta al SEM de este estudio, se obtuvieron valores muy bajos para la mayoría de las variables (exceptuando la variable aceleración). Estos hallazgos sugieren que las mediciones de las variables tienen fiabilidad para su uso en la evaluación de las diferencias entre los puntos de tiempo o entre grupos de sujetos, a pesar de que algunas de ellas tengan una moderada repetibilidad de medida utilizando como referencia el ICC.

El análisis de fiabilidad que se proporciona en este estudio permitirá a los futuros investigadores hacer juicios clínicos sobre la diferencia de medición debida a factores que escapan a los errores asociados con la variabilidad normal de medición entre los ensayos o entre períodos de sesiones.

En cuanto a las limitaciones del sistema a la hora de realizar el estudio, nos encontramos con que el sistema solo puede ser utilizado con pacientes, que tengan una longitud de paso mayor a la medida de longitud de su pie, pues de lo contrario el sistema obtiene mediciones espaciales incoherentes que proporcionan datos numéricos no válidos. Otra limitación fundamental que empeora la precisión del sistema es la altura de los LEDs emisores y receptores del sistema, pues proporcionan buena fiabilidad espacio-temporal, pero debemos tener en cuenta que es obtenida a unos 3mm de altura sobre el suelo.

Por último, una limitación (que ha sido resuelta por parte del fabricante durante la realización de este estudio) frente a otros sistemas de medición de presión con los que se pueden obtener variables espacio-temporales, es la posibilidad de obtener variables espaciales en 2D referentes al análisis de la marcha. Actualmente el fabricante ha presentado un accesorio para colocar al final del sistema de medición para medir datos

espaciales del avance del pie en el plano transverso, sumándose así esta segunda dimensión a la ya existente del plano sagital. Con esta actualización, se añaden datos cinemáticos como la anchura de paso y la proyección del centroide al caminar. (similar a la proyección centro de gravedad).

- FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN:

Las características del propio sistema y la validación de su fiabilidad, hacen que se puedan plantear nuevas líneas de investigación en diferentes ámbitos:

1. Valoración del rendimiento deportivo: Se pueden obtener valores cinemáticos espacio-temporales que nos informen del estado del atleta en determinadas situaciones (pretemporada, durante la temporada y postemporada). Esto puede ser útil para ayudar en la prevención de lesiones.

2. Diseño y fabricación de calzado: Al proporcionar datos espacio-temporales a una frecuencia alta (1000 Hz), puede resultar útil para analizar cómo afectan diferentes elementos de diseño en el calzado. Por ejemplo, se puede comprobar cómo afecta la altura del tacón del calzado a la cinemática espacio-tiempo; cómo afecta el diseño del quebrante de puntera a la fase de propulsión; cómo afecta la rigidez y el peso del material empleado en la fabricación en las variables espacio-tiempo.

3. Diseño, fabricación y comprobación de tratamientos orto-protésicos y/o rehabilitadores: Resulta de gran utilidad para poder medir el efecto cinemático que tienen elementos terapéuticos incluidos en las plantillas personalizadas. Se puede comprobar si mejoramos la cinemática de la marcha al incluir un alza en las plantillas en el caso de las disimetrías (pierna más corta). Se puede valorar como afecta la densidad,

grosor, flexibilidad y otras características físicas del material empleado en el diseño y fabricación de plantillas. Del mismo modo podemos valorar el efecto del tratamiento realizado por un fisioterapeuta/osteópata después de una sesión.

XI

CONCLUSIONES

XI. CONCLUSIONES

1.- El sistema óptico de análisis de la marcha presenta una buena fiabilidad de las variables espacio-temporales estudiadas a una velocidad de marcha confortable para el sujeto.

2.- Se han determinado los valores de normalidad para cada variable con un intervalo de confianza del 95% atendiendo a edades comprendidas entre 20 y 30 años para la población sin patología, en su conjunto y por género.

3.- Presentan repetibilidad intrasesión casi perfecta las variables apoyo unilateral, fase de balanceo, zancada, ciclo de la marcha, fase de carga, tiempo de contacto, tiempo de paso, apoyo bilateral, velocidad, paso y fase de pie plano. Presentan una repetibilidad considerable las variables cadencia, precarga, prebalanceo, fase de contacto de talón y fase de propulsión. Presentan una repetibilidad moderada las variables tiempo progresivo de paso y distancia.

4.- El sistema de análisis estudiado presenta una repetibilidad nula para la variable aceleración, no estando aconsejado su uso en estudios clínicos.

5.- Presentan repetibilidad intersesión casi perfecta las variables apoyo unilateral, fase de balanceo, zancada, ciclo de la marcha, fase de carga, tiempo de contacto, apoyo bilateral, velocidad, paso, fase de pie plano, cadencia, prebalanceo, fase de contacto de talón, fase de propulsión, tiempo progresivo de paso y distancia. Presentan una repetibilidad considerable las variables precarga y tiempo de paso.

6.-El sistema de análisis estudiado presenta una repetibilidad nula para la variable aceleración, no estando aconsejado su uso en estudios clínicos.

7.-No se observan diferencias significativas en cuanto a género en el cálculo de repetibilidad para las variables analizadas.

8.-La variable aceleración ha superado el 10% límite del test estadístico índice de simetría. No se puede considerar que esta variable sea simétrica ni para los análisis por sesiones ni por género. El resto de variables obtuvieron un índice de simetría aceptable por debajo del 10%.

XII

BIBLIOGRAFÍA

XII. BIBLIOGRAFIA

1. Krebs DE, Edelstein JE, Fishman S. Reliability of observational kinematic gait analysis. Phys Ther. 1985 Jul; 65(7):1027–33.

2. Bruton A, Conway JH, Holgate ST. Reliability: What is it, and how is it measured? Physiotherapy. 2000 Feb; 86(2):94–9.

3. Bullimore MA. The way you do the things you do. Optom Vis Sci. 1998 Oct; 75(10):707–9.

4. Putti AB, Arnold GP, Cochrane LA, Abboud RJ. Normal pressure values and repeatability of the Emed ST4 system. Gait Posture. 2008 Apr; 27(3):501–5.

5. van Uden CJT, Besser MP. Test-retest reliability of temporal and spatial gait characteristics measured with an instrumented walkway system (GAITRite). BMC Musculoskelet Disord. 2004 May 17;5:13.

6. Becerro de Bengoa Vallejo R, Losa Iglesias ME, Zeni J, Thomas S. Reliability and repeatability of the portable EPS-platform digital pressure-plate system. J Am Podiatr Med Assoc. 2013; 103(3):197–203.

7. Mickelborough J, van der Linden ML, Richards J, Ennos AR. Validity and reliability of a kinematic protocol for determining foot contact events. Gait Posture. 2000 Feb; 11(1):32–7.

8. Hollman JH, McDade EM, Petersen RC. Normative spatiotemporal gait parameters in older adults. Gait Posture. 2011 May; 34(1):111–8.

9. Núñez-Samper M, Alcázar LFL. Biomecánica, medicina y cirugía del pie. Elsevier, editor. 2007.

10. Pericé RV, Riambau OC, Paloma SC. Órtesis y prótesis del aparato locomotor: Extremidad inferior. Parálisis, fracturas, lesiones ligamentosas de rodilla y tobillo, amputaciones y protetización, Volume 2, Part 2. Masson; 1989. 300 p.

11. Gil-Agudo Á, Forner-Cordero A, Pérez-Nombela S, Pérez-Rizo E, Onate Figuérez AM, Hedrosa Gallardo A. Aplicación del análisis tridimensional de la marcha en pacientes con síndrome centromedular. Rehabilitación. 2011;45(1):9–17.

12. Instituto Biomecánica Valencia. Biomecánica de la marcha humana normal y patológica. Impresores M, editor. Instituto de Biomecánica de Valencia; 1993.

13. San Gil Sorbet, A.; Gómez Pellico, L.; Forriol Campos, F.; Díez Ulloa, M.A. Análisis dinámico de la marcha. Estudio de los centros de presión sobre la huella plantar. Influencia de los distintos calzados. El Peu, 1996 ; 64 : 156-162

14. Viladot Pericé A. Quince lecciones sobre patología del pie. 2. ed. Barcelona: Springer - Verlag Ibérica; 2000

15. Milton JG. Introduction to focus issue: bipedal locomotion--from robots to humans. Chaos. 2009 Jun; 19(2):26101.

16. Wilson P, Dananberg HJ. Movement, Stability & Lumbopelvic Pain. Movement, Stability & Lumbopelvic Pain. Elsevier; 2007. 253-263 p.

17. Bilney B, Morris M, Webster K. Concurrent related validity of the GAITRite walkway system for quantification of the spatial and temporal parameters of gait. Gait Posture. 2003 Feb; 17(1):68–74.

18. Valentini FA, Granger B, Hennebelle DS, Eythrib N, Robain G. Repeatability and variability of baropodometric and spatio-temporal gait parameters--results in healthy subjects and in stroke patients. Neurophysiol Clin. 2011 Oct; 41(4):181–9.

19. Speciali DS, de Oliveira EM, dos Santos NM, Pereira FV, Fracini AC, Fukuda TY, et al. Use of the Gait Deviation Index and spatiotemporal variables for the assessment of dual task interference paradigm. J Bodyw Mov Ther. 2013 Jan; 17(1):19–27.

20. Maffiuletti NA, Gorelick M, Kramers-de Quervain I, Bizzini M, Munzinger JP, Tomasetti S, et al. Concurrent validity and intrasession reliability of the IDEEA accelerometry system for the quantification of spatiotemporal gait parameters. Gait Posture. 2008 Jan; 27(1):160–3.

21. Lienhard K, Schneider D, Maffiuletti NA. Validity of the Optogait photoelectric system for the assessment of spatiotemporal gait parameters. Med Eng Phys. 2013 Apr; 35(4):500–4.

22. Glatthorn JF, Gouge S, Nussbaumer S, Stauffacher S, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. J Strength Cond Res. 2011 Feb; 25(2):556–60.

23. Kovac J, Peternai L, Lengyel O. Advanced light emitting diodes structures for optoelectronic applications. Thin Solid Films. 2003 Jun;433(1–2):22–6.

24. Dodabalapur A. Organic light emitting diodes. Solid State Commun. 1997 Apr;102(2–3):259–67.

25. Baeg K-J, Binda M, Natali D, Caironi M, Noh Y-Y. Organic light detectors: photodiodes and phototransistors. Adv Mater. 2013 Aug 21; 25(31):4267–95.

26. Schubert EF. Light Emitting Diodes. 2nd ed. Cambridge: University, Cambridge Press; 2006. p. 54.

27. Jiang W, Lebby MS. Handbook of Fiber Optic Data Communication. Handbook of Fiber Optic Data Communication. Elsevier; 2008. 91-131 p.

28. Qian J, Cui Y, Xu P. The study for measuring rotor speed and direction with quadrant photoelectric detector. Measurement. 2008 Jul; 41(6):626–30.

29. Kang J-M, Kim J-W, Choi J-H, Kim D-H, Kwon H-K. Life-time estimation of high-power blue light-emitting diode chips. Microelectron Reliab. 2009 Sep; 49(9–11):1231–5.

30. Chang M-H, Das D, Varde PV, Pecht M. Light emitting diodes reliability review. Microelectron Reliab. 2012 May; 52(5):762–82.

31. Salvatore JR. Encyclopedia of Toxicology. Encyclopedia of Toxicology. Elsevier; 2014. 316-319 p.

32. Poljak D. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. Elsevier; 2013

33. Das NC. Effect of grating on IR LED device performance. Infrared Phys Technol. 2010 Jan; 53(1):71–5.

34. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013 Nov 27310(20):2191–4.

35. Redmond AC, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the Foot Posture Index. J Foot Ankle Res. 2008; 1(1):6.

36. Barreto S. Diseño de calzado urbano. Nobuko; 2006. 107-109 p.

37. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. Psychol Bull. 1979 Mar; 86(2):420–8.

38. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics. 1977 Mar; 33(1):159–74.

39. Burdock EI, Fleiss JL HA. A new view of inter-observer agreement. Pers Psychol. 1963; 16:373–84.

40. Portney LG, Watkins MP. Foundations of clinical research : applications to practice. 3rd ed. Nueva Jersey: Pearson Prentice Hall; 2009.

41. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet. 1986 Feb 8;1(8476):307–10.

42. Jacobson NS, Truax P. Clinical significance: a statistical approach to defining meaningful change in psychotherapy research. J Consult Clin Psychol. 1991 Feb; 59(1):12–9.

43. Robinson RO, Herzog W, Nigg BM. Use of force platform variables to quantify the effects of chiropractic manipulation on gait symmetry. J Manipulative Physiol Ther. 1987 Aug; 10(4):172–6.

44. Chinn S. Statistics in respiratory medicine. 2. Repeatability and method comparison. Thorax. 1991 Jun; 46(6):454–6.

45. Lee MM, Song CH, Lee KJ, Jung SW, Shin DC, Shin SH. Concurrent Validity and Test-retest Reliability of the OPTOGait Photoelectric Cell System for the Assessment of Spatio-temporal Parameters of the Gait of Young Adults. J Phys Ther Sci. 2014 Jan; 26(1):81–5.

46. McDonough AL, Batavia M, Chen FC, Kwon S, Ziai J. The validity and reliability of the GAITRite system's measurements: A preliminary evaluation. Arch Phys Med Rehabil. 2001 Mar; 82(3):419–25.

47. Lee M, Song C, Lee K, Shin D, Shin S. Agreement between the spatio-temporal gait parameters from treadmill-based photoelectric cell and the instrumented treadmill system in healthy young adults and stroke patients. Med Sci Monit. 2014 Jan;20:1210–9.

48. Webster KE, Wittwer JE, Feller JA. Validity of the GAITRite walkway system for the measurement of averaged and individual step parameters of gait. Gait Posture. 2005 Dec; 22(4):317–21.

49. Goswami A, Espiau B, Keramane A. Limit Cycles and their Stability in a Passive Bipedal Gait. Proc Int Conf Robot Autom. 1996; 1(April):246–51 vol.1.

50. Kurz MJ, Judkins TN, Arellano C, Scott-Pandorf M. A passive dynamic walking robot that has a deterministic nonlinear gait. J Biomech. 2008 Jan; 41(6):1310–6.

51. van der Leeden M, Dekker JHM, Siemonsma PC, Lek-Westerhof SS, Steultjens MPM. Reproducibility of plantar pressure measurements in patients with chronic arthritis: a comparison of one-step, two-step, and three-step protocols and an estimate of the number of measurements required. Foot ankle Int. 2004 Oct; 25(10):739–44.

XIII

ANEXOS

ANEXO 1:

Universidad Rey Juan Carlos

Rectorado

D. José Luis del Barrio Fernández, Secretario del Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Rey Juan Carlos,

CERTIFICA

Que este Comité ha evaluado el proyecto de investigación titulado:

"VALIDACIÓN DE LA FIABILIDAD Y REPETIBILIDAD DE LOS PARÁMETROS ESPACIO-TEMPORALES DE LA MARCHA MEDIDOS CON UN SISTEMA DE ANÁLISIS FOTOELÉCTRICO Y DETERMINACIÓN DE VALORES CINEMÁTICOS DE NORMALIDAD EN POBLACIÓN SANA EN EDADES ENTRE 20 Y 30 AÑOS"

Con número de Registro interno: 06 / 2014

y considera que:

- Se cumplen los requisitos éticos necesarios del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para los participantes.
- La capacidad del investigador y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

Por lo que ha decidido emitir un dictamen **FAVORABLE** para la realización de dicho proyecto, cuyo investigador principal es **Don ANTONIO GÓMEZ BERNAL** de la Facultad de Ciencias de la Salud de la URJC

Lo que firmo en [illegible] a 03 de abril de 2014

Firmado: D. José Luis del Barrio Fernández

ANEXO 2:

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: "Fiabilidad de las variables espacio-temporales de la marcha medidas con un sistema de análisis óptico y determinación de valores cinemáticos de normalidad en adultos jóvenes"

Yo…..... (nombre y apellidos), con DNI …… fecha de nacimiento……

Información: Se le propone al paciente participar en un estudio científico relacionado con el análisis cinemático de la marcha. En este estudio se le realizarán una serie de pruebas para la obtención de datos cinemáticos espacio-temporales para su posterior análisis. Tras un periodo de quince días se volverán a realizar exactamente las mismas pruebas al paciente. Las pruebas a realizar son totalmente inocuas y no conllevan ningún riesgo para la salud e integridad para el paciente. Con este estudio se pretende demostrar la fiabilidad (es el grado de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mesurando, realizadas bajo las mismas condiciones de medida) y la repetibilidad (es el grado de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mesurando, realizadas bajo diferentes condiciones de medida, pudiendo realizar estas mediciones a largo plazo) El grado de fiabilidad y repetibilidad en instrumentos es una forma de expresar la precisión.
Los resultados obtenidos en el presente estudio podrán ser divulgados a la comunidad científica, y utilizados en estudios de características similares, pero siempre respetando la confidencialidad de los sujetos que formen parte de la muestra del estudio.
Protocolo de Exploración: Para la obtención de los datos necesarios de este estudio se realizarán mediciones de la marcha con el sistema de análisis cinemático Optogait®. El paciente caminará descalzo por los 10 metros del pasillo de marcha en el que está situado el sistema de análisis, a una velocidad que le resulte confortable. Para formar parte del estudio es necesario realizar las mediciones en 2 ocasiones, siendo separadas estas mediciones por un tiempo de quince días. A través del software informático del sistema Optogait® se procederá a exportar los datos necesarios para su posterior análisis mediante diferentes test estadísticos.

Todos los datos recogidos para el estudio, serán tratados con las medidas de seguridad establecidas en cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de carácter personal. Debe saber que tiene derecho de acceso, rectificación y cancelación de los mismos en cualquier momento.

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.

He comprendido que la participación es completamente voluntaria y que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.

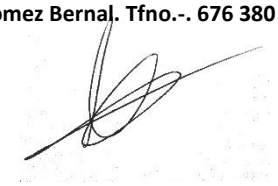
Acepto participar, libre y voluntariamente en este estudio.
Acepto que los datos resultantes de los análisis biomecánicos que me realicen sean utilizados para realizar estadística de este estudio.

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

En, _____a____de_____de 20__

Firma del paciente

Firma del investigador:
(**D. Antonio Gómez Bernal. Tfno.-. 676 380 655**)



XIV

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

XIV. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA:

- CARTA DE ACEPTACIÓN SOBRE PUBLICACIÓN EN REVISTA INTERNACIONAL INDEXADA (GAIT & POSTURE):

September 7, 2016

Re: Gait and Posture Manuscript Acceptance

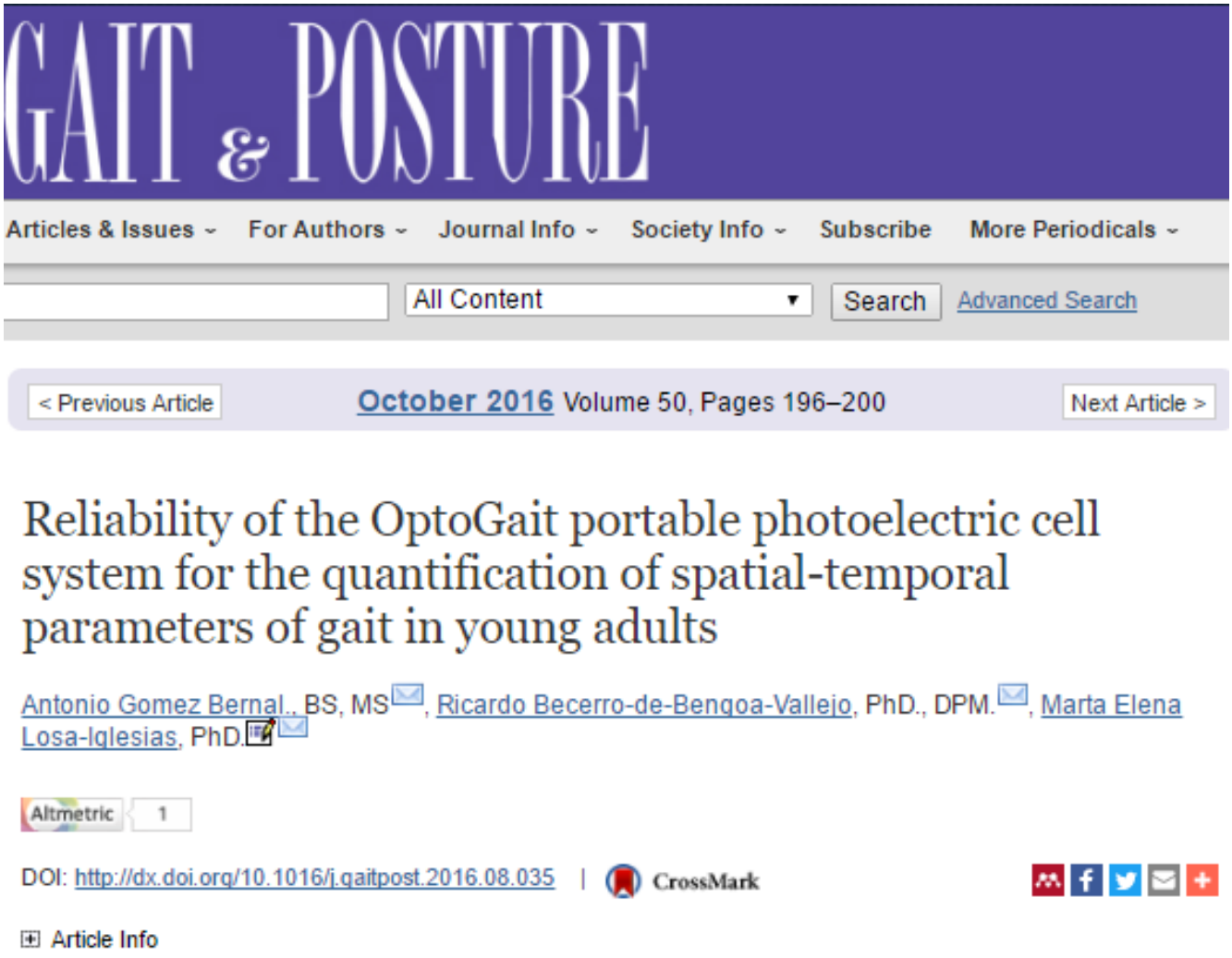
To Whom It May Concern:

This is to attest that the following paper has been accepted for publication in the journal Gait and Posture:

Title: Reliability of the OptoGait Portable Photoelectric Cell System for the Quantification of Spatial-Temporal Parameters of Gait in Young Adults

Authors: Antonio Gómez Bernal, Marta Elena Losa Iglesias, Ricardo Becerro de Bengoa Vallejo

Sincerely,

Tishya A. L. Wren, PhD
Associate Editor
Gait and Posture

- ARTÍCULO ACEPTADO EN GAIT & POSTURE: