

**ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LA MARCHA**  
**CONCEPTOS Y TÉCNICAS DE VALORACIÓN**  
**Francesc Octavio Mata**  
**Director de E.C.O.T., Madrid**

## **INTRODUCCION**

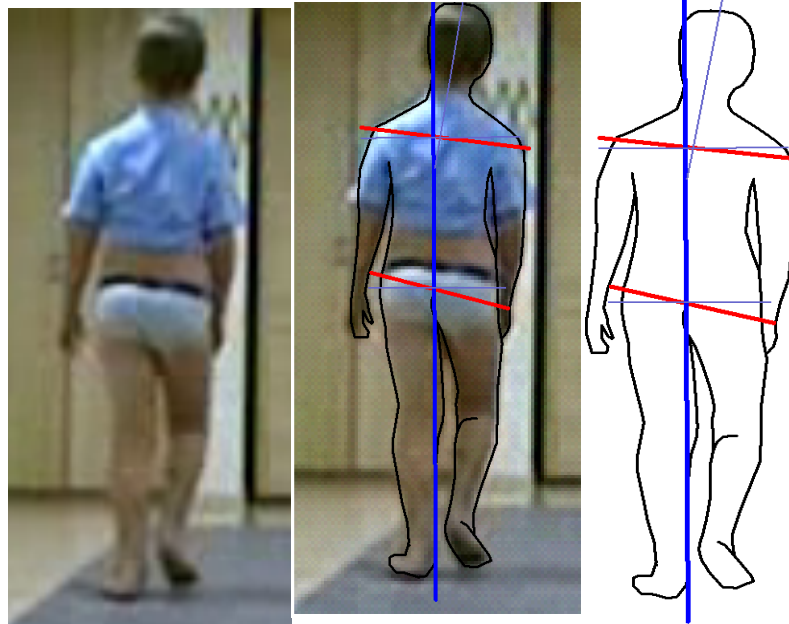
En los últimos años el sector ortopédico español ha experimentado un aumento considerable de actividad en el área técnica de la valoración de la marcha. La creación y desarrollo de nuevos dispositivos de toma de datos y variables ha resultado fundamental para aumentar la calidad y las posibilidades de extraer conclusiones al respecto. Pero la mayoría de las veces nos encontramos con que los datos que facilita la “maquina” son insuficientes para obtener conclusiones, por lo que es imprescindible realizar un análisis enfocado a los aspectos que nos interese en cada caso.

En el presente artículo realizaremos un repaso general de los principales parámetros a analizar en la marcha humana, y las implicaciones que pueden tener en la aplicación ortoprotésica, así como técnicas de análisis para realizar un informe biomecánico de la marcha humana.

## **METODOLOGIA DE VALORACION**

En los análisis que realizamos habitualmente debemos tener en cuenta en primer lugar que es lo que buscamos, es decir, debemos acotar la información y orientarla hacia los parámetros que nos van a dar mayor y mejor calidad en nuestras conclusiones. Para ello debemos seguir un protocolo de actuación para no perder datos en el camino:

- Fase I: Anamnesis, consistente en recoger el historial de todos aquellos aspectos que puedan ser de interés en la afectación que presenta el paciente, por ejemplo, en el caso de una marcha neurológica, como fue la lesión, como ha desarrollado su patología y sus alteraciones, que medicación que pueda inhibir la actividad musculo esquelética está tomando, etc; o en el caso de un amputado, que tipo de problemas ha tenido con el uso de prótesis anteriores, donde hay o ha habido puntos de dolor, que limitaciones ha tenido y por qué...
- Fase II: exploración física, en la que analizamos al paciente, explorando limitaciones articulares, estado general, aspectos relevantes, balances musculares, etc. En esta fase recomendamos seguir un estudio morfológico progresivo de distal a proximal, comenzando por lo pies, tobillos, rodillas y así progresivamente. También recomendamos especialmente un estudio en profundidad del segmento pélvico. En esta fase estudiaremos las pruebas complementarias relevantes como radiología, etc.
- Fase III: Análisis visual de la marcha, en el que observamos al paciente en bipedestación estática, y en movimiento, observando y aislando todos aquellos aspectos que nos parecen anormales o alterados.

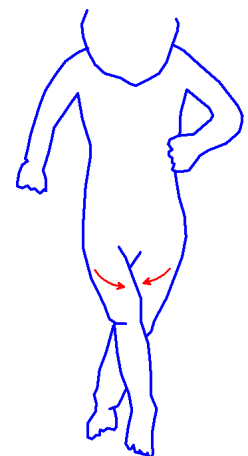


- Fase IV: Toma de variables con el sistema que tengamos, en el que recogemos baropodometría, estabilometría, parámetros generales de marcha, y otros datos complementarios que consideremos oportunos. En esta fase obviamente vamos a tener la limitación que nos de el sistema que tengamos, pero con plataformas básicas de trabajo podemos componernos análisis de marcha muy completos, por que debemos combinar todas las fases y los datos obtenidas en ellas.

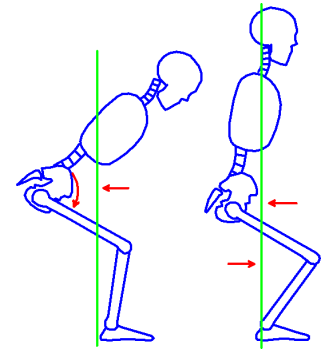
### PARAMETROS DE LA MARCHA MAS RELEVANTES

Es difícil determinar cuales son los parámetros más importantes en el estudio de la marcha humana. De hecho el número de variables es inmenso, y en la mayoría de manuales aparece siempre una introducción a los parámetros de la marcha más habituales, pero en contadas ocasiones nos desvelan las conclusiones y los datos que nos aporta cada uno de ellos. Bajo mi experiencia, voy a intentar resumir los que considero más importantes por la cantidad de conclusiones a las que podemos llegar y sobretodo por que son los que casi siempre van a tener implicación en el uso de ortesis o prótesis relacionadas con la marcha:

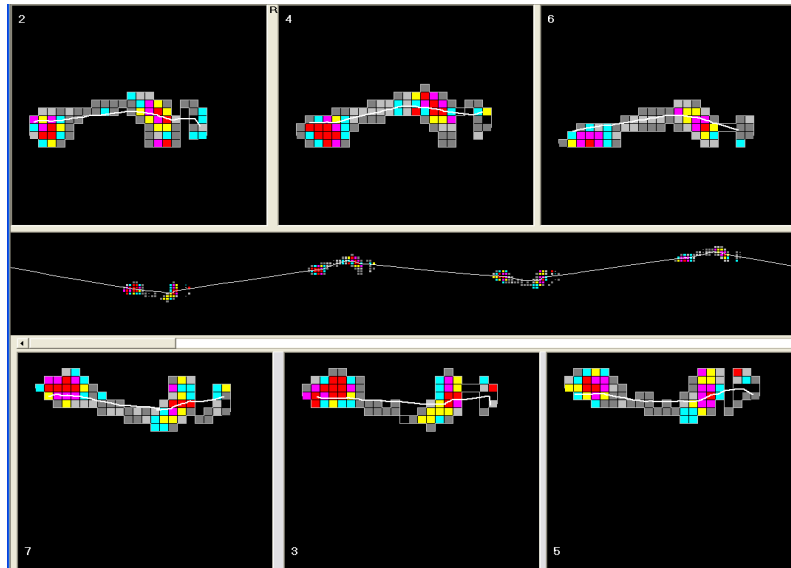
- Base de apoyo: consistente en la separación media existente entre los dos pies en fase dinámica, es decir, la cantidad de separación entre la parte distal de una extremidad inferior y el centro de carga, que es la prolongación del centro pélvico al suelo. Este parámetro nos ayuda a desvelar posibles desalineaciones articulares en el plano coronal de las EEII, déficits musculo esqueléticos durante la marcha (el principal inestabilidad pélvica) o afectaciones estructurales.



- Posteriorización o anteriorización del centro de masa, que nos aporta el dato de déficits en las cadenas posteriores o anteriores musculares y/o alteraciones articulares o esqueléticas sagitales en distintos niveles. En este apartado también podemos concluir alteraciones a nivel de los pies, que acostumbran a repartir inadecuadamente las presiones entre antepié y retropié.



- Reparto de cargas y presiones, normalmente analizado en base a baropodometría, se basa en el hecho de medir percentiles de presión a los que se les atribuye un color, que va de cálido a frío, dependiendo de la cantidad de fuerza ejercida sobre el sensor. En este sentido, nos aporta información vital sobre el comportamiento del pie en carga, aunque no debemos llevarnos a engaño puesto que el análisis más extendido es el estático, y éste no nos aporta información del movimiento del pie en fase dinámica. Por ello aconsejo siempre que sea posible recoger las muestras con dispositivos que permitan medir en movimiento las fuerzas.



- Paso: la diferencia de longitud entre un paso u otro nos da información de la capacidad de sollicitación muscular, las simetrías y el comportamiento hemicorporal del sujeto.
- Rotación del pie, el ángulo del pie respecto a la línea de progresión se trata de un ángulo medio, que debe dar una idea del posicionamiento del pie en fase de carga máxima, y que nos dará idea de la capacidad del paciente para mantener alineada la línea de marcha y también del comportamiento hemicorporal.

- Balances entre cinturas escapular y pélvica, tanto en el plano sagital como en el plano coronal, que nos da una idea muy exacta de cómo el paciente puede mantener simetría entre los dos lados del cuerpo.
- Línea de marcha: que siempre va a ser una línea media de progresión que nos marca la línea entre los pies en el plano transverso que nos da el dato de la capacidad del paciente para mantener el equilibrio sagital, y que según el tipo de línea que tengamos (en diente de sierra, ondulante, cuadrada, simétrica en cresta de ola...) nos puede ayudar a identificar una marcha patológica concreta y por tanto orientar a una patología determinada, facilitando el tratamiento con ortopedia técnica.
- Lateralización cefálica, en el plano coronal.



Siempre debemos tener claro que los datos que obtenemos de un análisis deben ser procesados y estudiados, y solamente cuando los cruzamos seremos capaces de sacar conclusiones, es decir, un parámetro aislado por si mismo no es suficiente para sacar conclusiones, y debemos tener, como mínimo, otro dato aislado que refute nuestra teoría. Por eso con los análisis de la marcha con la adecuada orientación y con las herramientas correctas, son de las pocas técnicas que pueden permitir distinguir de forma parametrizada, por ejemplo, la diferencia entre un pie plano valgo y un pie neurológico.



## SISTEMAS DE VALORACION

Sistemas para valorar la marcha existen muchos, y es muy fácil caer en el error de pensar que los datos de cualquier dispositivo son fiables. Por eso recomiendo a los profesionales que estén pensando crear una unidad de valoración de la marcha que tengan en cuenta que la elección del dispositivo es esencial. Tal como he apuntado anteriormente, valorar los pasos en dinámico, es decir, en movimiento, es fundamental. Pero con eso no es suficiente, un solo paso analizado sobre una plataforma cuadrada de 60 centímetros de lado es claramente incompleto y carente de suficiente información. Nosotros siempre tomamos una muestra de cómo mínimo 6 pasos seguidos, de los que descartamos los dos primeros y el último, por ser los pasos de arranque y de frenada y son precisamente los del medio los que se comportan de forma más espontánea y real. No obstante podemos construir una unidad de valoración muy competente con poco presupuesto, y mi propuesta de trabajo puede ser la siguiente:

- Sistema de estudio por vídeo, formado por lo menos por dos cámaras web de alta definición, con precios que se aproximan a los 120 euros cada una, aunque en el mercado hay cámaras más económicas con capacidades normales. Los planos más relevantes son el coronal posterior y el sagital

por tanto, una cámara posterior y otra de lado, con dos tomas yendo en una dirección y en otra serán suficientes para tener toda la información.

- Sistema operativo, con ordenador y programas para la realización del estudio. Si queremos ser dinámicos recomiendo un portátil que nos permitirá montar y realizar estudios en diferentes sitios y situaciones con una equipamiento básico.
- Manta de presiones, que debería tener como mínimo 2,5 metros, para poder realizar descarte de los primeros pasos. En nuestra unidad usamos una manta de 7 metros, pero se pueden usar trucos como hacer andar al paciente dos metros antes de pisar la manta y pedirle que siga andando como mínimo dos metros más después de salir de la misma, con lo que los pasos que va a recoger van a ser bastante afinados.

Con este equipo básico se puede realizar un estudio de marcha realmente fino y adecuado, ya que podemos recoger todos los parámetros que nombraba antes. Si queremos además dotar de científicidad nuestro estudio, es importante que nuestra manta o cinta de presiones esté homologada y que tenga un nivel de precisión inferior al centímetro cuadrado por píxel. El estudio del video debe ser hecho también por un programa fiable que esté reconocido internacionalmente y de los cuales tenemos varios ejemplos, como el Dartfish.

Si lo que queremos es realizar trabajo comparativos e incluso publicaciones debemos estudiar en la bibliografía internacional que dispositivos tienen homologación científica. En este sentido, Gait Rite es uno de los únicos que lo cumplen, aunque su hándicap es el precio.

Por tanto la mejor elección puede ser el de una cinta o plataforma de 2,5 metros, que no exceda un coste máximo de 12000 euros más el precio de las cámaras.

Por último comentar que dependiendo de la solución ortopédica que pretendamos aplicar, debemos estudiar unos parámetros u otros, por ejemplo, no es lo mismo hacer un estudio para una ortesis plantar, donde va a primar el comportamiento del pie, y del complejo periastragalino, y secundariamente rodilla y cadera, que para una prótesis femoral, en que debemos estudiar también en profundidad el movimiento de cadera, pelvis y espalda para diseñar correctamente nuestro producto.