

CUADERNOS DE **BIOMECÁNICA**

**VALORACIÓN
FUNCIONAL**



INSTITUTO DE
BIOMECÁNICA
DE VALENCIA

Autores

ENRIQUE VIOSCA HERRERO
JAIME PRAT PASTOR
CARLOS SOLER GRACIA
JOSÉ MONTERO VILELA
M^a FRANCISCA PEYDRO DE MOYA
LUIS GARCÉS PÉREZ
M^a JOSÉ VIVAS BROSETA
SALVADOR PITARCH CORRESA
JOSÉ DAVID GARRIDO JAÉN
JUAN LÓPEZ PASCUAL
JOSÉ M^a BAYDAL BERTOMEU
IGNACIO BERMEJO BOSCH
LAURA MORENO SARRIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. LA VALORACIÓN FUNCIONAL EN EL IBV	9
Del desarrollo tecnológico al concepto de aplicación	9
Hacia la materialización de la visión	11
... Y lo que está por venir	13
3. APLICACIONES DE VALORACIÓN FUNCIONAL	15
Aplicación para la valoración funcional y la rehabilitación del equilibrio	15
Aplicación para valoración funcional de la marcha humana	17
Aplicación para la valoración funcional de la rodilla y del miembro inferior	17
Aplicación para la valoración funcional de lumbalgias	18
Aplicación para la valoración funcional de cervicalgias	19
Aplicación para la valoración funcional del hombro	19
Nuevos equipos para la valoración de la discapacidad	20
Valoración de la movilidad de la columna vertebral	21
Valoración del empuñamiento y la pinza	21
Valoración de la fuerza muscular	21
Sistema de goniometría electrónico	22
Aplicación para la valoración funcional de la mano	22
Análisis de las presiones plantares durante la marcha mediante plantillas instrumentadas	24
Método para la reincorporación del trabajador tras una lesión	25
Nuevos equipos y metodologías de valoración en desarrollo	27
4. SIMULACIÓN Y LAS APLICACIONES DE VALORACIÓN FUNCIONAL	29
Estrategias para la detección de la simulación	29
Factores determinantes de la fiabilidad de las pruebas de valoración en la detección de la simulación	30
Fiabilidad en la detección de la simulación	31
Conclusiones	31
5. EJEMPLOS DE APLICACIÓN	33
Caso de rodilla	33
Caso de hombro	35
Valoración de la movilidad de la columna vertebral	37
Valoración del empuñamiento y la pinza	38
Valoración de la fuerza muscular	38
Análisis de la marcha humana	40
Valoración de la capacidad de equilibrio	41
Valoración de lumbalgias	41
Valoración de la mano	43
Análisis dinámico de presiones plantares	45
6. CENTROS USUARIOS	47
7. BIBLIOGRAFÍA	55

“

El objetivo de medir la función es tan difícil y pretencioso como el de intentar captar "la esencia de la vida humana", pues la función lo trasciende todo.

”



1. INTRODUCCIÓN

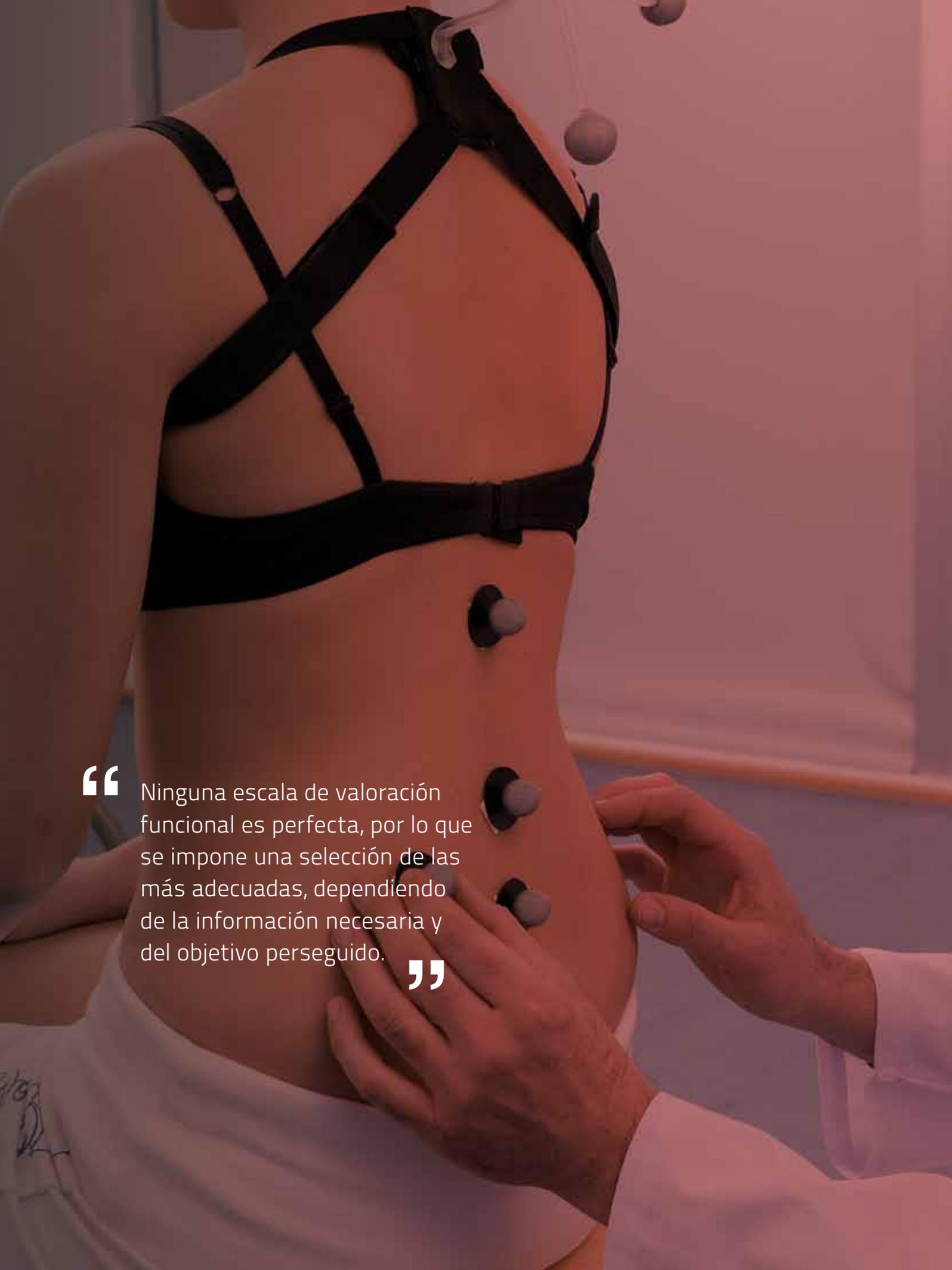
El avance de cualquier área de conocimientos que siga el método científico pasa necesariamente por la medición de los fenómenos de los que se ocupa, la definición del objeto de medida y la de sus instrumentos. Así pues, previamente debemos encontrar el instrumento apropiado de medida que ofrezca registros precisos y repetibles, evitando que en la medida se mezclen conceptos o dimensiones distintas.

La Evaluación Funcional (EF) surgió de la necesidad que tenía la especialidad de Medicina Física y Rehabilitación (MFR) de evaluar sus resultados (la efectividad del tratamiento, el progreso de sus clientes y la planificación de las necesidades de sus servicios), tanto desde la óptica de la gestión y control de gasto como desde la óptica clínica (Frey, 1984). El camino más fructífero para lograrlo parece ser la medida de la función, ya que el objetivo final de cualquier programa de rehabilitación es "lograr el nivel más alto posible de habilidad funcional" (OMS, 1969). No obstante, el objetivo de medir la función es tan difícil y pretencioso, como el de intentar captar "la esencia de la vida humana", pues la función lo trasciende todo (Granger C.V., 1993; Goldstein, 1995; Frey, 1984). El término "función" es un término muy amplio (Valderrama y Pérez, 1997). Su significado es fácil de entender pero muy difícil de definir. Se refiere a lo que las personas hacen, o cómo lo hacen, a las actividades, tareas, habilidades, o destrezas que los individuos requieren para adaptarse al funcionamiento en el entorno ambiental: actividades de la vida diaria (AVD), cuidado personal, movilidad, o comunicación, entre otras (Halpern y Fuhrer, 1984; Goldstein, 1995; Frey, 1984).

Los fundamentos conceptuales de la EF residen en los modelos de discapacidad propuestos por Nagi y Wood. Entre todos ellos el más conocido es el de la OMS (1980), que distingue entre deficiencia, discapacidad y minusvalía. Este esquema se modificó en 2001; dando lugar a la Clasificación Internacional del Funcionamiento y la Discapacidad (CIF) (Granger C.V., 1993; Goldstein, 1995). La EF sería un método empleado para la medición del estado de salud

del individuo, ya que considera los aspectos objetivos observados por los profesionales, en comparación frente a los métodos de estudio de la calidad de vida relacionada con la salud, que consideraría los aspectos subjetivos o la salud auto-percibida (Climent y Badía, 1998; Whiteneck, 1994; Navarro, 2001).

La primera definición de la **Evaluación Funcional** fue propuesta por Lawton (1971), como "cualquier intento sistemático de medir objetivamente el nivel en el que funciona una persona en una gran variedad de áreas" (Granger C.V., 1998). Sin que dispongamos de una definición concreta, la EF es una medida (cualitativa y cuantitativa) de cómo una persona efectúa ciertas tareas o funciones en los distintos aspectos de la vida, y abarca las cuatro categorías principales de las funciones humanas (físicas, mentales, afectivas y sociales). Para normalizar el uso de la terminología, deberíamos reservar el término EF para referirnos al concepto más amplio, genérico y global de análisis de la situación médica, profesional, psicológica y social del sujeto. Se trata por tanto de un proceso multiprofesional e interdisciplinar en el que interviene todo el equipo terapéutico. Integra múltiples métodos de recopilación de información sobre aquellas variables útiles para el proceso de toma de decisiones (pruebas, cuestionarios, observaciones, entrevistas, índices). Es pues un concepto global y debemos subrayar que hace referencia al conjunto del proceso, en el que se evalúa o mide la capacidad funcional para desempeñar tareas de autocuidados, actividades sociales y/o recreativas (Frey, 1984; Guccione *et al.*, 1988; Granger, 1993).



“ Ninguna escala de valoración funcional es perfecta, por lo que se impone una selección de las más adecuadas, dependiendo de la información necesaria y del objetivo perseguido. ”

La **Valoración Funcional (VF)** es el objeto de la medida de la EF, lo que se mide. Deberíamos emplear el término VF para referirnos a aquellos aspectos más particulares del proceso de EF, como puede ser la medición de los diferentes ítems, los métodos, los instrumentos, las herramientas utilizadas para medir, las pruebas concretas incluidas en la EF (el equilibrio, la manipulación, la marcha, etc.). Para aclarar más este concepto debemos decir que en el área de la MFR se puede valorar una función determinada, o también se puede valorar la capacidad funcional global de la persona.

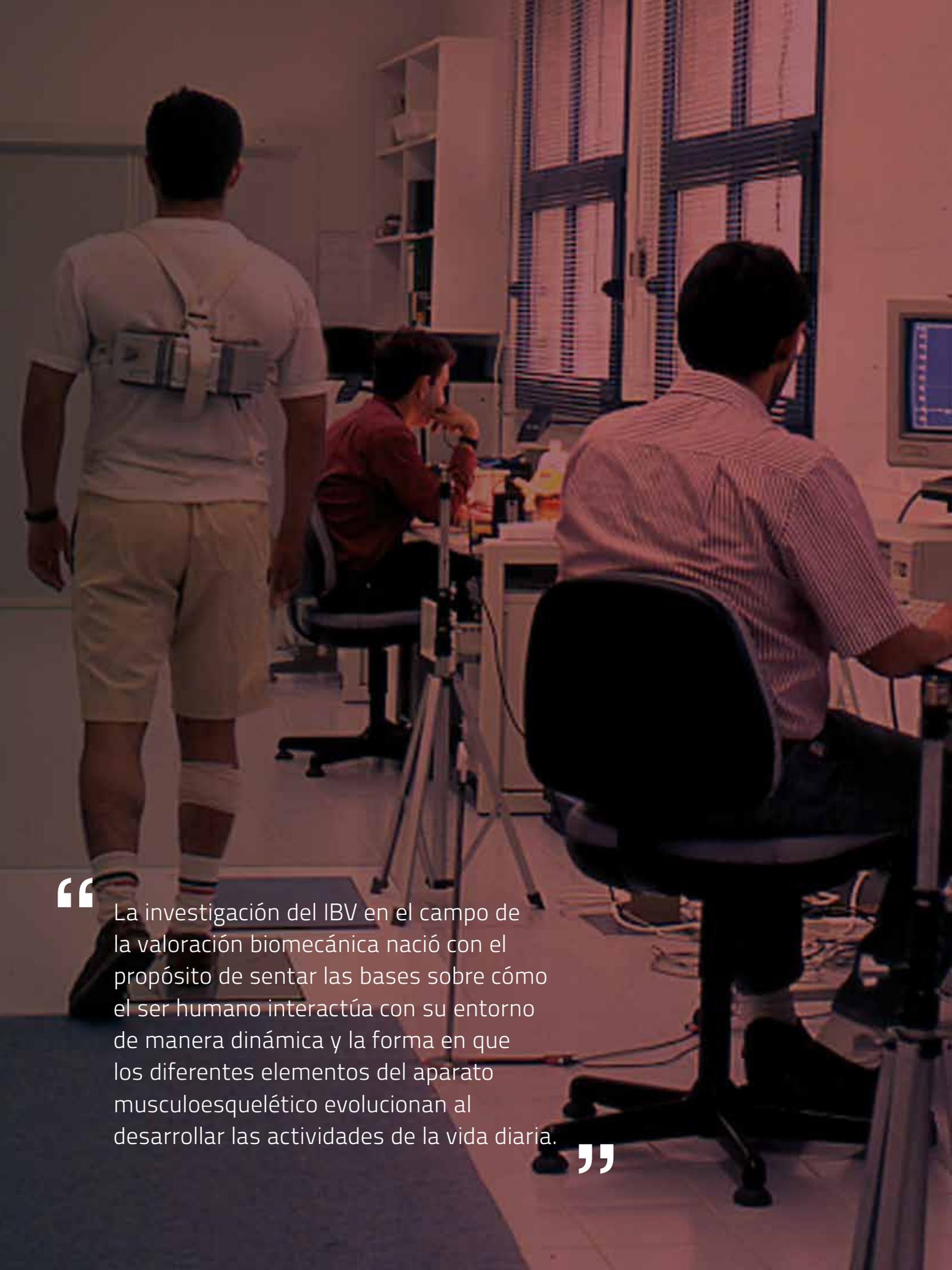
Los instrumentos empleados para medir la función son los métodos o escalas de valoración funcional. Su formato varía desde entrevistas a cuestionarios, auto-notificaciones, pruebas, observaciones directas o diversos dispositivos técnicos (Halpern y Fuhrer, 1984). En los últimos años han sido desarrollados numerosos métodos o escalas (Barer y Nouri, 1989); ninguno es perfecto, por lo que se impone una selección de los más adecuados, dependiendo de la información necesaria y del objetivo perseguido. Desgraciadamente no hay consenso respecto a qué método utilizar en cada caso. Se pueden clasificar de varias formas. Una de ellas es la que considera el foco principal de la medición.

- Existen métodos que evalúan la deficiencia; analizan la repercusión del problema a nivel del órgano o del sistema, como puede ser una articulación o región anatómica determinada (cadera, rodilla, hombro, etc.). Ofrecen una idea de la función en esa región concreta y de cómo ello repercute sobre el nivel funcional del paciente. El inconveniente es que están ligados a una parte de la anatomía y no permiten hacer comparaciones con otras regiones anatómicas. Por ejemplo, no podemos comparar el beneficio en cuanto a fuerza, o rango articular, de una prótesis de rodilla frente al de una prótesis de cadera. Por ello, necesitamos otros métodos o escalas más generales que analicen el impacto de la enfermedad, o del tratamiento, sobre el individuo en su totalidad (Minaire *et al.*, 1991).
- Hay otros métodos específicos de una función, que estudian funciones concretas del ser humano. Estos métodos analizan la capacidad, o la discapacidad. La ventaja que aportan es que dicha función puede ser directamente observada y evaluada por el médico, el terapeuta, el paciente o la familia, por lo que son los más sencillos de interpretar.

Ejemplos de estos métodos son los que evalúan el equilibrio, la deambulación o la manipulación.

- Finalmente tenemos los métodos o escalas globales, que hacen referencia a un conjunto de funciones más complejas, como son las Actividades de la Vida Diaria (AVD). Incluyen varias dimensiones de la función (física, mental, emocional o social). Tienen la ventaja de medir el estado general de salud del individuo y el impacto que tiene la enfermedad, o el tratamiento, sobre el mismo. El inconveniente es que incluyen muchos aspectos sobre los que no es posible la intervención médica, por lo que parte de la información proporcionada no resulta útil. Además, la puntuación obtenida es demasiado global y su significado poco claro, ya que se solapan los diferentes aspectos evaluados y resulta difícil conocer cuáles mejoran o empeoran (Barer y Nouri, 1989; Frattali, 1993).

El paso previo a la elección del método será conocer bien lo que estamos valorando, para no mezclar distintos conceptos en la misma medida, después debemos concretar lo que vamos a medir, con qué objetivo y con cuánto esfuerzo. Y finalmente, hacer una adecuada interpretación de los resultados obtenidos, lo que exige conocer las ventajas, inconvenientes y limitaciones de cada método (Halpern y Fuhrer, 1984). Según nuestra experiencia, lo más adecuado desde el punto de vista práctico, para efectuar una valoración funcional del aparato locomotor, sería restringir las medidas a la dimensión física de la función y particularmente al área de la movilidad. Y si consideramos los métodos que ofrecen mayor potencial de utilidad para la Rehabilitación, elegiríamos aquellos métodos que son específicos de una función concreta. Una estrategia adecuada sería elegir, entre todas las actividades funcionales, aquellas que se relacionan con las capacidades físicas del sujeto, que sean más representativas y útiles, puedan registrarse de forma objetiva y den soporte a las demás funciones (psicológicas, sociales y de desarrollo personal).



“

La investigación del IBV en el campo de la valoración biomecánica nació con el propósito de sentar las bases sobre cómo el ser humano interactúa con su entorno de manera dinámica y la forma en que los diferentes elementos del aparato musculoesquelético evolucionan al desarrollar las actividades de la vida diaria.

”

2. LA VALORACIÓN FUNCIONAL EN EL IBV

Las actividades desplegadas por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) en el ámbito de la valoración biomecánica han seguido en la mayoría de los casos una evolución muy parecida. Habitualmente, a partir de las necesidades surgidas en actividades de I+D, se han desarrollado herramientas para la medición de variables biomecánicas, que han permitido el análisis en laboratorio de una variedad amplia de problemas asociados al estudio de los movimientos humanos. Una vez superada esta etapa tecnológica, se ha procedido a la puesta en marcha en diferentes líneas de investigación que dotaran de criterios a la utilización de las técnicas desarrolladas.

La consolidación de esta línea ha permitido la adaptación de las herramientas de valoración a las necesidades de profesionales clínicos en temas de la valoración del daño corporal, rehabilitación, traumatología y otorrinolaringología.

DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO AL CONCEPTO DE APLICACIÓN

Las actividades de investigación del IBV en el campo de la valoración biomecánica se inician en 1980, cuando se inaugura un área de conocimiento dirigida a la valoración de las funciones y actividades humanas. Esta línea de trabajo nació con el propósito de sentar las bases sobre cómo el ser humano interactúa con su entorno de manera dinámica y, en particular, la forma en que los diferentes elementos del aparato musculoesquelético evolucionan al desarrollar las actividades de la vida diaria.

Dada la singularidad de la materia y el escaso grado de desarrollo, tanto tecnológico como científico, en este ámbito, los primeros trabajos del IBV siguieron dos direcciones claramente definidas. Por un lado, se trabajó muy activamente en el **desarrollo tecnológico** de los instrumentos necesarios para la realización de valoraciones biomecánicas completas que contemplaran análisis cinéticos y cinemáticos y, por otro, en la **generación de conocimiento científico** que facilitara la aplicación de dichos desarrollos en diversos campos como la valoración funcional, el deporte o la ergonomía.

En este sentido, los desarrollos tecnológicos de las primeras plataformas de fuerzas (**Dinascan/IBV**) o del primer sistema

de videofotogrametría (**Kinescan/IBV**) supusieron un hito importantísimo en las aspiraciones del IBV de convertirse en un centro de referencia en valoración biomecánica tanto a nivel nacional como internacional. El propósito de estos primeros desarrollos era por un lado, analizar y caracterizar la marcha de un individuo mediante el análisis de las fuerzas de reacción en los tres ejes del espacio y, por otro, disponer de un sistema capaz de analizar los movimientos de los distintos segmentos corporales al realizar un determinado gesto.

Las primeras utilizaciones de estos instrumentos fueron dirigidas hacia la rehabilitación, el análisis de la marcha humana y el estudio de determinados gestos deportivos como la carrera, el golpeo de la raqueta en tenis o el lanzamiento de jabalina. Estas investigaciones permitieron poner a punto y ganar gran experiencia en el desarrollo de algoritmos de cálculo y en la parametrización de variables físicas estrechamente relacionadas con la valoración funcional.

El nivel de desarrollo técnico alcanzado durante estas primeras etapas permitió a los investigadores del IBV realizar aproximaciones mucho más ambiciosas dirigidas a la generación de conocimiento médico, donde se buscaba poner de manifiesto la aplicabilidad de estas técnicas en entornos clínicos y hospitalarios. Para ello, se plantearon nuevas líneas de actividad enmarcadas principalmente en estos tres campos:

- Estudio de la marcha normal y patológica mediante la creación de bases de datos de población española.
- Análisis y valoración de sistemas de reparación de patologías relacionadas con el sistema musculoesquelético.

- Aplicación de técnicas avanzadas de tratamiento de datos para facilitar la interpretación de los registros.

Esta segunda etapa de investigación, más orientada al ámbito clínico, se caracterizó por la creación y consolidación de estrechos lazos de colaboración entre el IBV e importantes profesionales médicos del ámbito hospitalario y del sector de las Mutuas de Accidentes de Trabajo, tanto a nivel regional como nacional.



Figura 1. Medidas de goniometría (IBV, finales de los 80).

Los proyectos de investigación realizados en esta área permitieron dar un salto de calidad significativo en lo referente a la incorporación de criterios clínicos de análisis y valoración en algunos de los desarrollos del IBV, que se caracterizaban por ser poco más que instrumentos de medida hasta entonces. En fases posteriores se definieron sistemas de ayuda a la toma de decisiones, asistencia al diagnóstico y programas específicos de rehabilitación basados, todos ellos, en variables biomecánicas.

No obstante, y a pesar de este importante avance en la implantación de la biomecánica como herramienta objetiva y complementaria en la valoración de patologías del sistema musculoesquelético, seguía existiendo una barrera importante que impedía una mayor implantación entre los profesio-

nales de la rehabilitación y de la valoración del daño corporal. Esta dificultad residía en que para su correcta aplicación todavía resultaba imprescindible contar con personal experto y altamente cualificado en materias de análisis biomecánico, por no hablar de los excesivos tiempos de posprocesado de la información. Estas, junto con otras razones de índole tecnológica, hacían prácticamente incompatible su uso con la actividad profesional, siendo relegada su utilización a un plano docente e investigador.

Por este motivo, el IBV siguiendo su modelo de promoción del conocimiento, creó en 1999 el **Servicio de Valoración del Daño Corporal**, cuyo principal propósito era aplicar todas y cada una de las técnicas de valoración desarrolladas hasta el momento para conocer, de primera mano, las necesidades y las restricciones que rodean los procesos de valoración médica, evaluación del daño corporal y rehabilitación de las principales patologías del sistema musculoesquelético.

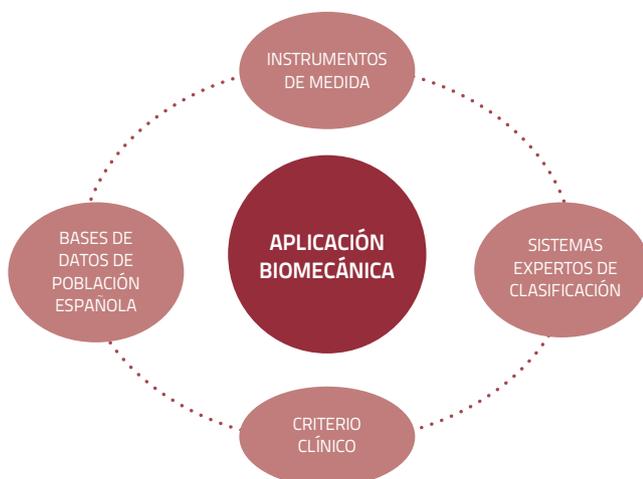


Figura 2. Investigación sobre gesto de salto utilizando plataformas dinámicas (IBV, principios de los 90).

Este servicio proporcionó al IBV gran experiencia en este ámbito, lo que facilitó el redireccionamiento de las actividades de desarrollo e investigación hacia la resolución de problemas muy concretos y ligados al procesamiento de la información, la sintetización de la misma y la emisión de juicios objetivos, validados y contrastados, donde se resumiera toda la información dinámica del paciente al realizar una determinada prueba biomecánica.

Fruto de la consolidación del conocimiento científico y tecnológico, junto con la comprensión de las necesidades diarias de los profesionales de la valoración del daño corporal, cabe destacar un resultado que resaltó por encima de todos y que significó, además, un cambio en el paradigma de lo que hasta el momento se había entendido por instrumentación biomecánica. Este punto de inflexión fue la aparición del **concepto APLICACIÓN**.

La Aplicación Biomecánica va más allá de lo que es un instrumento de medida; una aplicación es el resultado de agrupar por un lado, los protocolos de medida, las variables biomecánicas que caracterizan a la población normal y patológica, independientemente de su naturaleza, los sistemas expertos de análisis de la información y, por otro, generar índices que recogen los criterios clínicos de valoración. Además, esta información es presentada de manera ágil y sintética a los profesionales, de tal forma que resulta de gran utilidad a la hora de determinar el grado de afectación funcional del paciente evaluado. Adicionalmente, la propia aplicación incorpora criterios médicos de alto nivel encaminados a asistir y orientar al clínico valorador sobre el diagnóstico o incluso sobre las pautas más adecuadas de rehabilitación.



HACIA LA MATERIALIZACIÓN DE LA VISIÓN

Un acontecimiento que sin duda marca el devenir de la actividad del IBV en el ámbito de la valoración biomecánica se sitúa en el año 2003, momento en el que **ASEPEYO M.A.T.E.P.S.S nº 151 decidió instalar en su hospital de San Cugat (Barcelona) la primera unidad de valoración funcional**. Este fue un hito en la historia reciente del IBV, ya que de esta forma se materializaba el éxito de cualquier trabajo de investigación: su aplicabilidad en el contexto real y, aún más, cuando este mezcla aspectos relacionados con la medicina, la gestión de la incapacidad temporal, el adecuado reparto de los recursos públicos y la búsqueda de una mayor equidad.



Figura 3. Unidad de Valoración de San Cugat "ASEPEYO".

Los resultados alcanzados en poco tiempo por la unidad de San Cugat pronto fueron conocidos por otros profesionales del sector, comenzando así una apuesta decidida de las principales mutuas del país por la implantación de dichas unidades de valoración biomecánica. El grado de madurez de las aplicaciones era tal que no requería de sofisticados programas de capacitación del personal responsable, lo que facilitaba su integración dentro de los procesos sanitarios de las mutuas, además de postularse como una herramienta complementaria de gran valor para los médicos valoradores.

No obstante, dado el carácter innovador del IBV y por su propia razón de ser como centro tecnológico, las investigaciones continuaron, en muchas ocasiones con el apoyo de los usuarios de estas técnicas. Los trabajos de esta época se centraron en desarrollar nuevos procedimientos de valoración que dieran respuesta a las principales necesidades a las que se enfrentan los profesionales, además de

realizar una labor de fondo de evolución de las herramientas existentes en el laboratorio.

Por otro lado, la existencia de una masa creciente de usuarios en las técnicas de valoración dio como resultado un crecimiento significativo de la producción científico-técnica, poniéndose de manifiesto en numerosas publicaciones nacionales e internacionales. En ellas se recogían formas innovadoras de aplicación del laboratorio en los procesos de gestión de la incapacidad temporal y en el control evolutivo de la rehabilitación.

Dentro de este contexto, el IBV decidió organizar en abril de 2006 las **I Jornadas de Valoración Funcional**, con el propósito de que se convirtieran en un foro de debate y de intercambio de experiencias entre los usuarios de las técnicas de valoración biomecánica. Esta reunión representaba una oportunidad para el IBV, ya que ponía de manifiesto las necesidades que los profesionales usuarios tenían de las aplicaciones IBV.



Figura 4. I Jornadas de Valoración Funcional (2006).

Año tras año estas jornadas han visto incrementado el número de ponentes y asistentes, cada vez de un perfil más abierto acorde con la evolución del sector. Este hecho ha permitido consolidar el evento y reenfocarlo hacia un acontecimiento de carácter congresual que en 2012 celebra su 7ª edición.

En esta labor de difusión, implantación e institucionalización de la valoración biomecánica resulta imprescindible destacar el papel que jugó **AMAT (Asociación de Mutua de Accidentes de Trabajo)**, que mostró una implicación mayúscula en la defensa ante el **INSS (Instituto Nacional de la Seguridad Social)** sobre la idoneidad de contemplar estas pruebas como análisis médicos complementarios en

los procesos de valoración de incapacidades. Este trabajo tuvo su culminación el 14 de diciembre de 2007 con la firma de un acuerdo entre la Dirección de Ordenación de la Seguridad Social y AMAT, en el cual se incluían las pruebas de valoración biomecánica dentro del catálogo de pruebas médicas y exploraciones complementarias para la valoración, revisión y calificación de las incapacidades laborales.

Más adelante serían otras instituciones las que se adherirían a este convenio; tal fue el caso del **Instituto Social de la Marina**, que, como es sabido, tiene transferida la competencia de gestionar las prestaciones del Régimen Especial de la Seguridad Social de los trabajadores del mar.

Sin duda alguna el actual nivel de implantación de las herramientas de valoración biomecánica desarrolladas por el IBV ha representado uno de los mayores éxitos del centro; sin embargo, las líneas de investigación puestas en marcha a comienzos de la década de los 80 y que han sustentado todo el trabajo posterior, no han quedado ni mucho menos relegadas o postergadas, más bien todo lo contrario. Ejemplos como los proyectos de investigación realizados en rehabilitación de la marcha y el equilibrio desarrollados en colaboración con los centros mexicanos **CRIT (Centros de Rehabilitación Infantil Teletón)** o como el proyecto **REINCORPORACIÓN** que ha permitido plantear líneas de

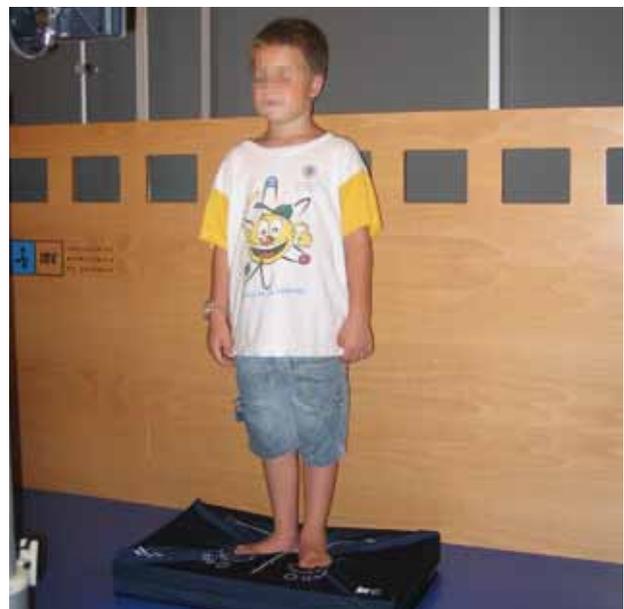


Figura 5. Proyecto de valoración funcional del equilibrio postural infantil.



Figura 6. Simulación de las demandas del puesto de trabajo.

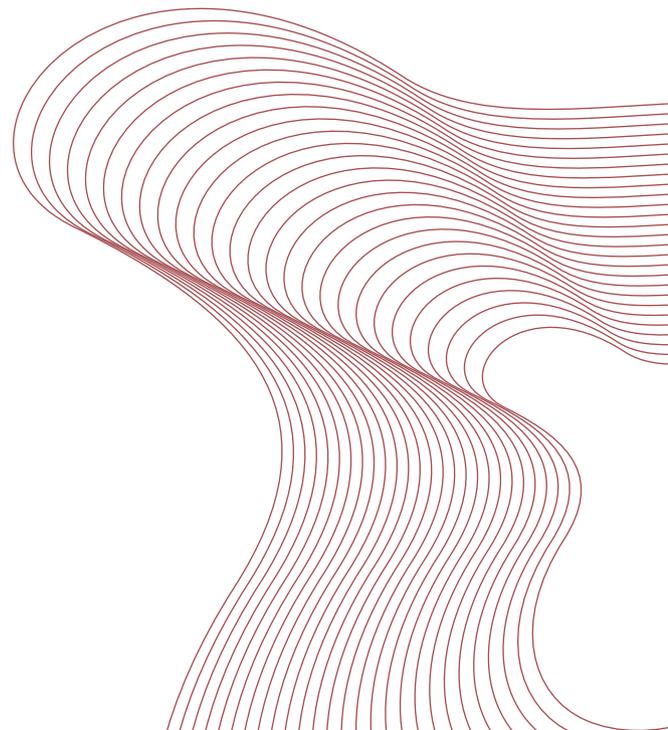
evolución de las actuales pruebas de valoración biomecánica en cooperación con el **INSS** e **IBERMUTUAMUR M.A.T.E.P.S.S nº 274**, son muestras de la apuesta decidida del IBV por seguir avanzando en la generación de conocimiento dentro de este ámbito. Recientemente, esta línea de trabajo se ha visto reforzada con la firma, en abril de 2012, de un acuerdo marco entre el INSS y el IBV por el cual ambas entidades apuestan por el desarrollo de líneas de I+D dirigidas a la mejora y optimización de los procesos de valoración ligados a la gestión de la IT (Incapacidad transitoria) e IP (Incapacidad permanente).

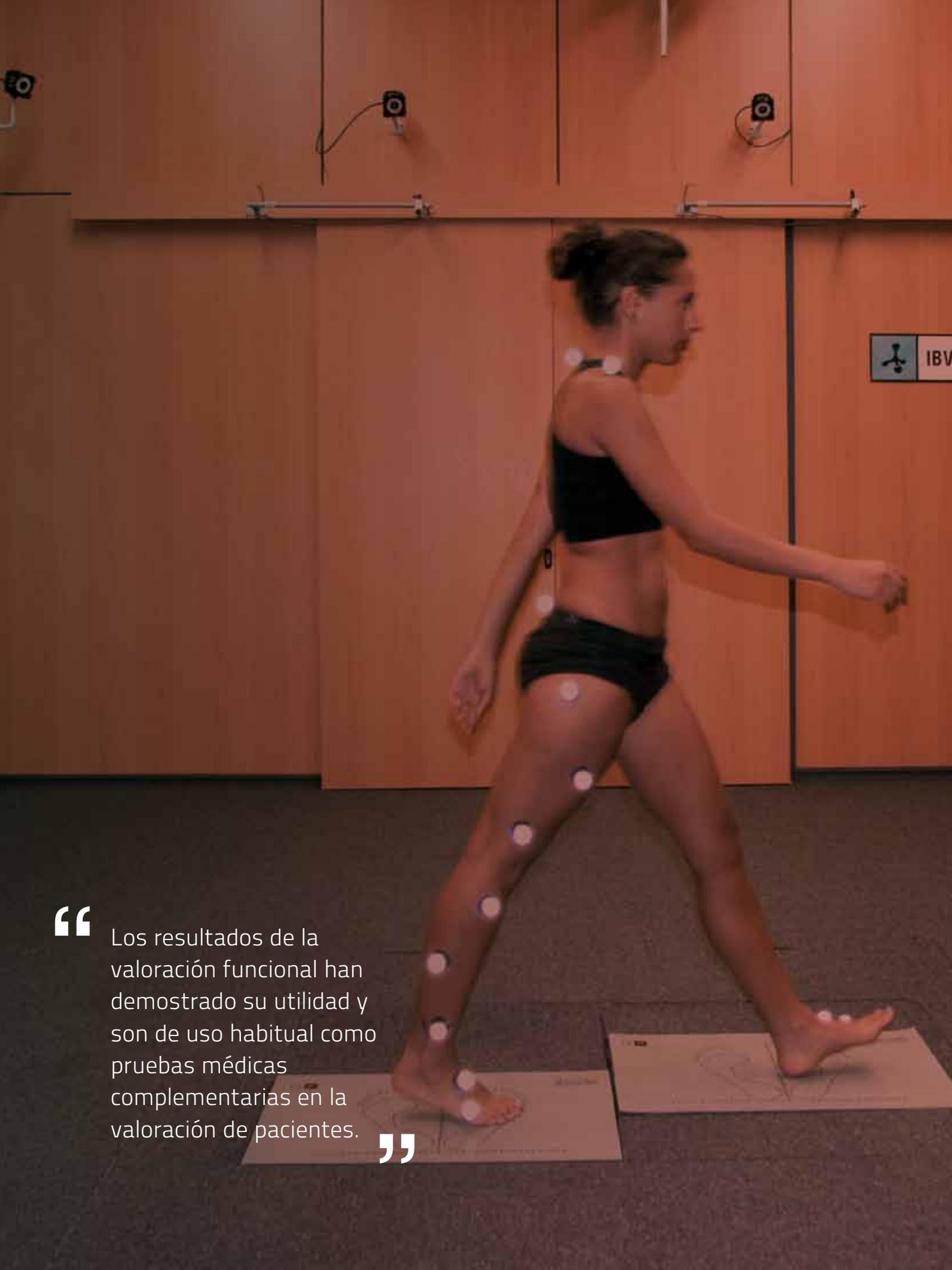
... Y LO QUE ESTÁ POR VENIR

Toda la experiencia acumulada en los últimos 30 años en el ámbito de la evaluación del daño corporal, la valoración funcional y la rehabilitación impulsa al IBV a continuar con su labor en la vanguardia del conocimien-

to y en la búsqueda de nuevos campos donde, sin duda, la valoración biomecánica trascienda en una mejora de la calidad de vida de las personas.

Siguiendo estos planteamientos el IBV trabaja actualmente de una forma muy decidida en campos tan variados como la biomecánica deportiva con servicios como el de Valoración Biomecánica de jugadores de Golf; la biomecánica ocupacional a través de la combinación de los conocimientos de la ergonomía y las técnicas de optimización de la productividad laboral, y en otros ámbitos más innovadores como la valoración biomecánica del descanso o la aplicación de las metodologías de valoración funcional en el ámbito de los estudios clínicos.





“ Los resultados de la valoración funcional han demostrado su utilidad y son de uso habitual como pruebas médicas complementarias en la valoración de pacientes. ”

3. APLICACIONES DE VALORACIÓN FUNCIONAL

En este apartado se presenta un conjunto de aplicaciones *software* e instrumentales, desarrolladas íntegramente por el Instituto de Biomecánica, que permiten configurar un completo laboratorio de valoración biomecánica. Estas aplicaciones han sido específicamente diseñadas para asistir objetivamente al especialista en el proceso de evaluación de la restricción o ausencia de capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para el ser humano. Estas pruebas, basadas en el uso de fotogrametría tridimensional, plantillas instrumentadas, plataformas dinamométricas, entre otras técnicas instrumentales, permiten la valoración del daño corporal de forma objetiva y fiable.

Sus resultados han demostrado su utilidad y son de uso habitual como **pruebas médicas complementarias** en la valoración de pacientes de servicios de rehabilitación, traumatología, neurología y otorrinolaringología hospitalarios, mutuas de accidentes laborales, centros privados de valoración, servicios médicos de compañías de seguros, médicos forenses, centros de calificación y valoración de minusvalías y ortopedias, entre otros. Además, el nivel de implantación que han alcanzado en el ámbito clínico ha permitido el desarrollo de un número importante de estudios y publicaciones científicas.

Sus principales utilidades son:

- El control evolutivo de pacientes.
- La valoración del daño corporal.
- La valoración y planificación de tratamientos rehabilitadores, quirúrgicos o farmacológicos.
- El control de altas en procesos de incapacidad temporal y propuestas de incapacidad permanente.

Cada una de las aplicaciones de este laboratorio se complementa con servicios de **formación presenciales** o a través del **campus virtual del IBV** (campus.ibv.org) en técnicas de valoración funcional, con el servicio de asesoramiento continuado en el uso clínico de las aplicaciones, servicio de asistencia técnica y servicio de soporte que incluye, entre otros temas, actualizaciones anuales del *software* y auditorías técnicas y metodológicas para garantizar el correcto funcionamiento de todas las aplicaciones.

A continuación, se describe cada uno de los sistemas que integran el laboratorio y los principales sistemas o metodologías de valoración que están actualmente en desarrollo.

NedSVE/IBV V4.0

Aplicación para la valoración funcional y la rehabilitación del equilibrio

Con el sistema NedSVE/IBV V4.0 se detectan comportamientos anómalos en el mantenimiento de una postura determinada y se analiza la respuesta del paciente ante alteraciones de la información visual y propioceptiva que le ayudan a conseguir el equilibrio. Próximamente, el NedSVE V5.0 incorporará un módulo de conflicto visual, cuyo objetivo es analizar el control postural de la persona



Figura 7. Prueba del equilibrio con ojos cerrados y con gomaespuma. Prueba con ojos abiertos.

ante información visual conflictiva, y permitirá valorar y rehabilitar a pacientes con una dependencia visual. **El sistema está basado en una plataforma dinamométrica Dinascan/IBV**, dos barreras de fotocélulas para el registro de la velocidad, un monitor de visualización para el paciente y una aplicación informática para el registro y análisis de resultados. Para llevar a cabo la valoración compara los parámetros obtenidos en ambas extremidades con los de un grupo de sujetos de características similares al paciente (base de datos de normalidad elaborada por el IBV).

El protocolo de medida consta de dos apartados:

VALORACIÓN SENSORIAL Y DINÁMICA

En este apartado se analiza el papel de las diferentes informaciones sensoriales que participan en el mantenimiento del equilibrio y la estrategia de mantenimiento del mismo por parte del paciente. Para ello se sitúa en bipedestación sobre la plataforma dinamométrica mientras se realizan cuatro test:

1. **ROA:** Test de Romberg con ojos abiertos.
2. **ROC:** Test de Romberg con ojos cerrados.
3. **RGA:** Test de Romberg con superficie de apoyo inestable (gomaespuma) y ojos abiertos.
4. **RGC:** Test de Romberg con superficie de apoyo inestable (gomaespuma) y ojos cerrados.

La duración de cada prueba es de 30 segundos. Como prueba dinámica se añade a los test anteriores un análisis de la marcha según el protocolo descrito para el sistema de valoración de la marcha NedAMH/IBV.

VALORACIÓN DEL CONTROL Y HABILIDAD

En este apartado se valora el control voluntario y habilidad del paciente para mantener el equilibrio dentro de sus límites de estabilidad, para ello se utiliza el monitor de visualización del paciente. Consta de dos pruebas:

1. Valoración de los límites de estabilidad: en esta prueba se determina el desplazamiento máximo voluntario del centro de gravedad del paciente en diferentes direcciones.
2. Control rítmico y direccional anteroposterior y mediolateral: en esta prueba se valora la habilidad del paciente para situar su centro de gravedad sobre la trayectoria

que describe una diana que se desplaza a diferentes velocidades en dirección anteroposterior y mediolateral.

El sistema proporciona una serie de parámetros cinéticos como resultados de la valoración:

- el valor porcentual referido a la normalidad para cada uno de los test realizados,
- los índices sensoriales que cuantifican la habilidad del paciente para utilizar las diferentes aferencias sensoriales expresados en valor porcentual referido a la normalidad,
- la repetibilidad de las medidas, la coherencia entre las distintas pruebas realizadas,
- la valoración global del informe, que muestra el promedio de todas las valoraciones obtenidas durante la prueba. Valores inferiores al 90% en dicha valoración se consideran anormales o alterados funcionalmente.

Además del módulo para la valoración, el sistema NedSVE/IBV V4.0 integra un **módulo para la rehabilitación del equilibrio** que propone programas de rehabilitación específicos para cada paciente con los siguientes objetivos:

1. Potenciar la estabilidad postural en aquellas condiciones de medida que se han mostrado deficitarias.
2. Corregir el tipo de estrategia de control postural mal utilizada por el paciente.
3. Corregir la mala alineación del centro de gravedad y aumentar los límites de estabilidad.

Para ello el sistema propone dos métodos complementarios de rehabilitación:

- Rehabilitación sensorial y dinámica mediante la prescripción de ejercicios que el paciente realizará en casa o en el gimnasio para potenciar los sistemas (visual, propioceptivo o vestibular) que se encuentren por debajo de los niveles de normalidad.
- Rehabilitación del control y habilidad mediante la prescripción de baterías de ejercicios de *biofeedback*, en las que el paciente deberá alcanzar dianas cuya ubicación dependerá de los resultados obtenidos en la valoración de los límites de estabilidad del mismo paciente.

NedAMH/IBV V4.0

Aplicación para la valoración funcional de la marcha humana

Con el sistema NedAMH/IBV V4.0 se valora el patrón cinético (fuerzas de reacción que ejerce el miembro inferior) durante la fase de apoyo de la marcha humana. El sistema de valoración consta de una plataforma dinamométrica Dinascan/IBV, dos barreras de fotocélulas para el registro de la velocidad y una aplicación informática para el registro y análisis de resultados. Para llevar a cabo la valoración, la aplicación compara los parámetros obtenidos en ambas extremidades con los de un segmento de la base de datos, en función de las características del paciente (base de datos de normalidad elaborada por el IBV).

El protocolo de medida consiste en caminar por un pasillo de marcha a una velocidad confortable para el paciente. El sistema registra los parámetros cinéticos y la velocidad cuando el paciente pisa sobre la plataforma dinamométrica y atraviesa las barreras de fotocélulas. Para analizar los resultados es necesario disponer de un mínimo de tres pisadas con cada pie en las cuales la velocidad no haya diferido entre sí más de un 10%. La prueba puede realizarse calzado o descalzo.

El sistema proporciona una serie de parámetros cinéticos como resultados de la valoración, expresados en valor absoluto y en porcentaje de normalidad. Además, la valoración final de la prueba se resume en dos índices:

1. Capacidad funcional global: corresponde al promedio ponderado de la valoración en porcentaje de normalidad de todos los parámetros analizados en esta prueba. Se calcula de forma global para los dos miembros inferiores y para el derecho e izquierdo individualmente. Valores inferiores al 90% se consideran no normales o alterados funcionalmente.
2. Regularidad: se corresponde con el cálculo promediado de la regularidad de los parámetros analizados y estima la consistencia de las distintas repeticiones.



Figura 8. Detalle de la plataforma dinamométrica utilizada para la valoración de la marcha.

NedRodilla/IBV V1.0

Aplicación para la valoración funcional de la rodilla y del miembro inferior

El sistema NedRodilla/IBV V1.0 asiste al especialista en la valoración cinética y cinemática del miembro inferior y, en concreto, de la rodilla para detectar comportamientos anómalos o no funcionales. Consta de dos plataformas dinamométricas Dinascan/IBV, del sistema de fotogrametría 3D Kinscan/IBV y una aplicación informática para el registro y análisis de resultados. Para llevar a cabo la valoración compara los parámetros obtenidos en ambas extremidades con los de un grupo de sujetos de las mismas características del paciente (bases de normalidad elaboradas por el IBV).

El sistema está formado por cuatro módulos de valoración, cada uno de los cuales está sujeto a su propio protocolo de valoración que se describen a continuación.

1. Valoración funcional de **la marcha**. Se corresponde con el sistema NedAMH/IBV y se sirve del mismo protocolo de medida.
2. Valoración de la **estabilidad monopodal**. Valora la estabilidad de los miembros inferiores mediante el registro de las variaciones del centro de presiones del paciente en apoyo monopodal, posición estática y sometido a carga axial.



Figura 9. Test de Romberg monopodal sin y con gomaespuma.

3. Valoración funcional de **subir/bajar escaleras**. Valora el gesto de subir y bajar escaleras a partir del estudio del patrón cinético (fuerzas de reacción generadas con el miembro inferior durante el apoyo en el escalón) y el patrón cinemático (movimientos de la rodilla).



Figura 10. Detalle de la valoración funcional de subir/bajar escaleras.

4. Valoración de la **estabilidad rotacional**. Valora la estabilidad rotacional de cada miembro inferior en una actividad con alto nivel de solicitud de la rodilla a partir del análisis cinético (fuerzas de reacción que ejerce el miembro inferior) del salto con giro. Esta prueba está especialmente indicada en la valoración de las lesiones de los ligamentos cruzados de la rodilla.



Figura 11. Valoración de la estabilidad rotacional.

El sistema proporciona una serie de parámetros cinéticos y cinemáticos como resultados de la valoración, expresados en valor absoluto y en porcentaje de normalidad, además de parámetros relacionados con la repetibilidad de los registros y simetría entre miembros. La valoración final de cada prueba se resume en:

- **Índice de Normalidad (IN):** pondera y promedia los parámetros analizados en valores porcentuales respecto a la normalidad. El sistema calcula un IN individual para cada prueba y cada miembro, derecho e izquierdo. Valores inferiores al 90% se consideran anormales o alterados funcionalmente.

NedLumbar/IBV V3.2

Aplicación para la valoración funcional de lumbalgias

El sistema NedLumbar/IBV V3.2 es un sistema integral para la asistencia al especialista en la valoración de lumbalgias. Analiza cinética y cinemáticamente el movimiento de la columna lumbar en actividades sencillas para detectar movimientos anómalos o no funcionales, secundarios a un cuadro doloroso lumbar. El sistema consta de dos plataformas dinamométricas Dinascan/IBV, un sistema de análisis de movimientos automático en tiempo real Kinescan/IBV V2011 y una aplicación informática para el registro y análisis de resultados. Para llevar a cabo la valoración, la aplicación compara los parámetros obtenidos con los de un grupo de sujetos de las características del paciente (bases de datos integradas por normales, patológicas y simuladores elaboradas por el IBV).

El protocolo de medida consta de dos gestos:

- **Silla:** en este gesto se analiza la función de levantarse y sentarse en una silla sin reposabrazos.



Figura 12. Secuencia de la prueba que analiza la función de levantarse y sentarse en una silla.

Peso: en este gesto se analiza la función de levantamiento de cargas.

El sistema proporciona una serie de parámetros cinéticos y cinemáticos como resultados de la valoración, expresados en valor absoluto y en porcentaje de normalidad, además de parámetros relacionados con la repetibilidad y regularidad de los registros. La valoración final de la prueba se resume en dos índices:

1. **Índice de Normalidad (IN):** corresponde al promedio ponderado de la valoración en porcentaje de normalidad de todos los parámetros analizados en esta prueba. Valores inferiores al 90% se consideran anormales o alterados funcionalmente.
2. **Índice de colaboración (IC):** resultado del algoritmo de clasificación entre la base de datos de normales, patológicos y simuladores. Valores inferiores al 50% implican NO colaboración en el esfuerzo máximo del paciente para la realización de los gestos solicitados.

NedCervical/IBV V3.3

Aplicación para la Valoración Funcional de Cervicalgias

La aplicación NedCervical/IBV es un sistema para la asistencia al especialista en la valoración funcional de la columna cervical. NedCervical/IBV V3.3 analiza cinemáticamente el movimiento de la columna cervical en actividades sencillas con el objetivo de detectar movimientos anómalos o no funcionales, secundarios a un cuadro doloroso cervical. Utiliza el sistema de análisis de movimientos automático en tiempo real Kinescan/IBV V2011 y una aplicación informática para el registro y análisis de resultados. Para llevar a cabo la valoración se comparan los parámetros obtenidos con los de un grupo de sujetos comparable a las características del paciente (bases de datos integradas por sujetos normales, patológicos y simuladores elaboradas por el IBV).

El protocolo de medida consta de dos gestos:

Prueba de Límites: analiza los límites funcionales del movimiento en cada uno de los ejes anatómicos. Se compone de tres pruebas (flexo/extensión, flexión lateral y rotación) y se realizan dos repeticiones de cada una de ellas. En cada medida se solicita al paciente, sentado en una silla y con el tronco inmovilizado, que realice ciclos repetitivos de cada movimiento analizado de forma continua, a velocidad ligera pero confortable y alcanzando el máximo de su recorrido articular durante 30 segundos.

Prueba funcional de control del movimiento cervical (o prueba de lámparas): analiza el movimiento cervical mientras el paciente dirige su mirada hacia unas lámparas situadas en el techo. En cada medida se solicita al paciente que estando sentado dirija la mirada hacia una de las lámparas, visualice la figura que aparece en la misma y lo marque en el formulario que tendrá sobre las piernas.

El sistema proporciona una serie de parámetros cinemáticos como resultado de la valoración, expresados en valor absoluto y en porcentaje de normalidad, además de variables relacionadas con la repetibilidad de los registros y la coherencia entre diferentes test. Además, la valoración final de la prueba se resume en dos índices:

1. **Índice de Normalidad (IN):** corresponde al promedio ponderado de la valoración en porcentaje de normalidad de todos los parámetros analizados en esta prueba. Se calcula de forma global para las dos pruebas realizadas. Valores inferiores al 90% se consideran anormales o alterados funcionalmente.
2. **Índice de colaboración (IC):** resultado del algoritmo de clasificación entre la base de datos de normales, patológicos y simuladores. Valores inferiores al 50% implican NO colaboración en el esfuerzo máximo del paciente para la realización de los gestos solicitados.

NedHombro/IBV V1.0

Aplicación para la Valoración Funcional del Hombro

La finalidad de NedHombro/IBV es proporcionar una prueba complementaria objetiva, fiable y de fácil interpretación, que asista al especialista con el objetivo de realizar una valoración del daño de la persona y de su repercusión funcional, así como permitir un seguimiento más cercano de su evolución.



Figura 13. Prueba de límites funcionales del raquis cervical.

La aplicación NedHombro/IBV V1.0 valora cinemáticamente el movimiento del hombro para detectar movimientos anómalos o no funcionales secundarios a un cuadro doloroso de hombro. Consta del sistema de fotogrametría 3D Kinescan/IBV y una aplicación informática para el registro y análisis de resultados. Para llevar a cabo la valoración compara los parámetros obtenidos en ambas extremidades con los de un grupo de sujetos de características comparables a las del paciente (bases de datos integradas por normales, patológicos y simuladores elaboradas por el IBV).



Figura 14. Ejecución del gesto de levantar peso.

El protocolo de medida consta de dos gestos:

Levantar peso: movimiento de elevación/descenso en el plano de la escápula que el paciente realiza durante cinco ciclos. Primero realiza esta secuencia sujetando una carga de 250g, y posteriormente con 1kg.

Mover un peso: movimiento combinado de rotación externa-interna y aducción-abducción que el paciente realiza durante cinco ciclos. Se solicita al paciente que desplace un peso horizontalmente comenzando en ABD y rotación externa y finalizando en ADD y rotación interna. Primero realiza esta secuencia de movimientos con una carga de 250g y posteriormente con 1kg.

El sistema proporciona una serie de parámetros cinemáticos como resultados de la valoración, expresados en valor absoluto y en porcentaje de normalidad, además de parámetros relacionados con la repetibilidad de los registros, simetría entre miembros y comparación entre pruebas con diferentes pesos. La valoración final de la prueba se resume en dos índices:

1. **Índice de Normalidad (IN):** corresponde al promedio ponderado de la valoración en porcentaje de normali-

dad de todos los parámetros analizados en esta prueba. Se calcula de forma global, obteniendo un IN resultado del análisis de los dos gestos. El sistema calcula un IN individual para cada miembro, derecho e izquierdo. Valores inferiores al 90% se consideran anormales o alterados funcionalmente.

2. **Índice de colaboración (IC):** resultado del algoritmo de clasificación entre la base de datos de normales, patológicos y simuladores. Valores inferiores al 50% implican NO colaboración en el esfuerzo máximo del paciente para la realización de los gestos solicitados.

NedDiscapacidad/IBV V3.0

Nuevos Equipos para la valoración de la Discapacidad

El sistema NedDiscapacidad/IBV V3.0 es una aplicación informática diseñada para la valoración de las deficiencias corporales de acuerdo a los baremos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 1971/1999 (basado en las Guías para la Evaluación de las Deficiencias Permanentes de la American Medical Association: Guías AMA). Permite la valoración de las deficiencias relacionadas con el sistema musculoesquelético, el sistema nervioso, el aparato respi-



Figura 15. Equipos para la valoración de la discapacidad.

ratorio, el aparato cardiovascular, el sistema hematopoyético, el aparato digestivo, el aparato genitourinario, el sistema endocrino, la piel y anejos, las neoplasias, el aparato visual, el oído y la garganta, el lenguaje, el retraso mental y la enfermedad mental. La aplicación se encarga de ir realizando automáticamente las transformaciones de porcentajes asociados a una deficiencia regional a porcentajes globales, y de ir calculando los valores combinados de todas las valoraciones efectuadas.

La aplicación permite, opcionalmente, la utilización de una serie de instrumentos de medida que asisten al usuario para objetivar las valoraciones, además de proporcionar valores sobre fuerza muscular o rangos articulares. Se describen a continuación.

NedMCV/IBV

Valoración de la Movilidad de la Columna Vertebral

NedMCV/IBV es un sistema de doble inclinometría electrónico para la determinación de las limitaciones de movilidad y anquilosis de las regiones cervical, dorsal y lumbar de la columna vertebral. La aplicación NedDiscapacidad/IBV V3.0 detecta automáticamente tres medidas consecutivas válidas, proporciona el valor en grados correspondiente al rango de movimiento del paciente y calcula las deficiencias correspondientes según los baremos del R.D. 1971/1999 o las tablas AMA de evaluación de la discapacidad.



Figura 16. Secuencia de la prueba de movilidad de la región cervical en flexo/extensión.

NedVEP/IBV

Valoración del Empuñamiento y la Pinza

NedVEP/IBV es un dinamómetro de manos que valora la fuerza muscular e índice de pérdida de fuerza asociada a las acciones de empuñamiento, pinza lateral y pinza distal. El sistema registra el máximo de la fuerza isométrica ejercida en los gestos descritos, calcula el índice de pérdida de fuerza de una mano respecto a la contralateral y, en el

caso de que haya afectación bilateral, respecto a valores de referencia implementados en la aplicación NedDiscapacidad/IBV.

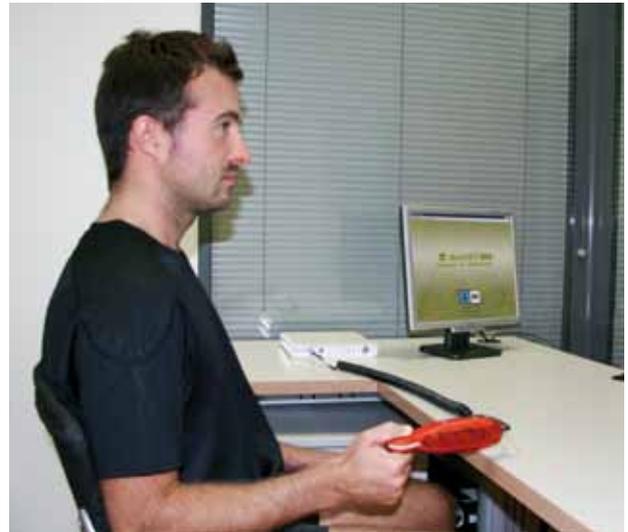


Figura 17. Imágenes sobre la valoración de la fuerza muscular en pinza distal.

NedDFM/IBV

Valoración de la Fuerza Muscular

NedDFM/IBV es un dinamómetro universal que asiste la valoración del evaluador de la fuerza muscular e índice de pérdida de fuerza de los distintos grupos musculares del miembro superior e inferior. El sistema registra el máximo de la fuerza isométrica ejercida en el grupo muscular valorado, calcula el índice de pérdida de fuerza de un miembro con respecto al contralateral y en el caso de que haya afectación bilateral, respecto a valores de referencia implementados en la aplicación NedDiscapacidad/IBV.



Figura 18. Evaluación de la fuerza muscular.

NedSGE/IBV

Sistema de Goniometría Electrónico

El NedSGE/IBV es un sistema de goniómetros electrónicos para la valoración del rango articular de las diversas articulaciones de los miembros superiores e inferiores. Además, proporciona la deficiencia por limitación de la movilidad de las articulaciones de los dedos de la mano, la muñeca, el codo, el hombro, los dedos de los pies, el tobillo, la rodilla y la cadera según el baremo del R.D.1971/1999 o las tablas AMA de evaluación de la discapacidad.



Figura 19. Electrogoniómetro utilizado en la valoración de la rodilla.

NedMano/IBV

Aplicación para la valoración funcional de la mano

La aplicación NedMano/IBV permite evaluar de forma objetiva la capacidad funcional de la mano a través del registro de la fuerza máxima y de la fatiga durante distintos gestos funcionales.

La gran ventaja de la aplicación NedMano/IBV frente a los sistemas actuales es que compara los resultados que se obtienen con una base de datos referida a la población española segmentada por edad, género y dominancia. De esta forma, es posible disponer de un informe de valoración funcional de la mano fácil de interpretar para los

usuarios y generado automáticamente en aproximadamente 20 minutos.

- Elementos que integran la aplicación:
 - Dinamómetro isométrico de mano NedVEP/IBV para el registro de la fuerza.
 - *Software* que permite gestionar los datos de los pacientes, así como realizar registros multi-sesión para un seguimiento exhaustivo de la evolución del paciente.
 - Base de datos de población española segmentada en función de la edad, el género y la dominancia con el objetivo de que los resultados de cada sujeto puedan compararse con los valores de referencia de normalidad.
- Protocolo de medida:
 - NedMano/IBV utiliza un protocolo de medida basado en las indicaciones de la American Society of Hand Therapists (ASHT). En él se indica tanto la posición de medida como los intervalos de registro de fuerza necesarios para la recuperación muscular de los sujetos. Dicho protocolo se basa en la medida de fuerzas isométricas a partir del dinamómetro NedVEP/IBV.
 - Se definen dos etapas en el proceso de registro de las medidas de fuerza. La primera etapa tiene como objetivo registrar la fuerza máxima de cada una de las manos en los gestos de empuñamiento, de pinza distal y de pinza lateral. La segunda etapa tiene como objetivo medir la fatiga de cada mano en el gesto de empuñamiento. Para la medición de la fuerza máxima se realizan tres repeticiones con la mano dominante y otras tres con la otra mano. Para la valoración de la fatiga, se utiliza una secuencia que comienza con un registro al 100% del valor de su fuerza máxima, un segundo al 25%, un tercer registro al 75% y el último al 50%. En este caso, las medidas se realizan alternando mano derecha e izquierda para permitir una recuperación suficiente de los grupos musculares.

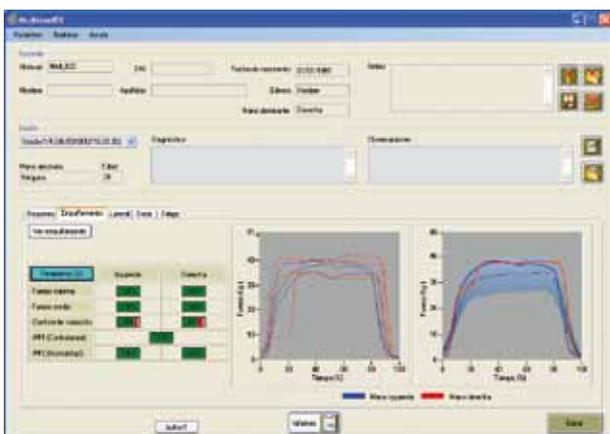


Figura 20. Gestos valorados.

- El tiempo medio de utilización del NedMano/IBV desde la preparación del sujeto hasta la generación del informe automático se estima en 20 minutos.
- Variables biomecánicas que registra directamente:
 - Fuerza máxima en los gestos de Empuñamiento, Pinza Lateral y Pinza Distal.
 - Reducción de la fuerza isométrica a lo largo del tiempo cuando el sujeto trata de mantener un 100%, 75%, 50% y 25% de su fuerza máxima.
- Parámetros que valora:
 - Valora la mano dominante, la contralateral y la relación entre ambas. Estas valoraciones se basan en la

comparación entre la mano afectada y la sana (si la hay), y con la base de datos de normalidad.

- Valora parámetros relativos a la fuerza máxima de la mano: Contracción Voluntaria Máxima, Fuerza Media, Coeficiente de Variación e Índices de Pérdida de Fuerza (contra-lateral y respecto a la normalidad).
- Valora la fatiga que se produce durante el gesto de empuñamiento: Índice de fatiga, al 100% de la contracción Voluntaria Máxima (CVM), al 75% CVM, al 50% CVM y al 25% CVM.
- Otras utilidades:
 - Representación gráfica de las curvas de fuerza frente a bandas de normalidad.
 - Generación de informes en formato Word de forma completamente automática, incluyendo los datos del paciente y los resultados de las pruebas efectuadas.
 - Integración de los resultados en la Base de Datos de Valoraciones, lo que permite al usuario disponer de información centralizada relativa a valoraciones realizadas a un determinado paciente con cualquier aplicación de valoración Ned/IBV.



A



B

Figura 21. Ejemplos de pantallas de resultados del NedMano/IBV, donde puede observarse tanto la información gráfica como las valoraciones de cada una de las manos en formato porcentaje. A: Prueba de fuerza máxima de empuñamiento donde se muestra, entre otros, un gráfico comparando los resultados con la base de datos; B: Prueba de fatiga donde se muestra, entre otros, los gráficos de la pérdida de fuerza a lo largo del tiempo.

NedMano/IBV
Sistema de Valoración

INSTITUTO DE BIOMECA
NICA DE GALERIA

VALORACIÓN FUNCIONAL DE LA MANO

Datos del paciente

Historial	Nombre	Apellidos	Mano dominante	Género
	<input type="text" value="Med 02"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="Derecha"/>	<input type="text" value="Hombre"/>

Datos de la sesión

Solicitante	Facultad	Valorador	Edad	Fecha de valoración
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="21"/>	<input type="text" value="28/03/2012"/>
Profesión		Mano afectada		
<input type="text"/>		<input type="text" value="Ninguna"/>		

Diagnósticos/Observaciones

Datos de las pruebas

Empuñamiento	Pinza lateral	Pinza distal	Fatiga
Resistencia (kg, 2, 5cm, 2)	Fuerza (kg, 2, 5cm, 2)	Resistencia (kg, 2, 5cm, 2)	
AM	AM	AM	

Valoración final

	Izquierda	Derecha
Índice de pérdida de fuerza / Empuñamiento	-14,29 %	-14,28 %
Índice de pérdida de fuerza / Pinza lateral	24,71 %	-4,55 %
Índice de pérdida de fuerza / Pinza distal	13,16 %	-4,95 %
Índice de fatiga	43,75 %	32,05 %

Figura 22. Informe de Valoración Funcional de la Mano, que se genera automáticamente gracias a la aplicación NedMano/IBV.



Biofoot/IBV V6.0

Biofoot/IBV V6.0

Análisis de las presiones plantares durante la marcha mediante plantillas instrumentadas

Biofoot/IBV V6.0 es un sistema para el registro y análisis de la distribución de presiones basado en plantillas instrumentadas lo suficientemente finas y resistentes para no modificar la habitual distribución de presiones plantares. Dispone de un enlace al PC vía telemetría, sin cables, para permitir libertad total de movimientos durante la prueba. El sistema, que es portátil, proporciona información objetiva y cuantitativa acerca del comportamiento de las presiones en la planta del pie en condiciones cotidianas, es decir, calzado y en movimiento, y tiene utilidad en el estudio de múltiples factores que puedan afectar al apoyo del pie.

El protocolo de medida consiste en caminar, correr o saltar y permite analizar y comparar distintas condiciones, como el uso de ortesis plantares o diferentes modalidades de calzado.

El sistema proporciona una serie de resultados gráficos y numéricos de la valoración que permiten describir de forma objetiva las presiones plantares en las condiciones analizadas. Además, proporciona las siguientes utilidades en el registro y análisis de datos:

- Cuenta con un asistente para guiar al evaluador en la toma de medidas y selecciona de forma automática la frecuencia y duración adecuadas para medidas de marcha, carrera o salto.
- Calcula de forma automática una pisada promedio mediante la cual pueden analizarse los resultados de la valoración.
- Proporciona las gráficas de isobaras, baricentro, 3D y numérica sincronizadas con la gráfica de fuerzas, de modo que el evaluador puede analizar de forma sencilla las características de la distribución del apoyo en los diferentes momentos de la pisada.
- Proporciona un interfaz para la comparación entre registros realizados bajo diferentes condiciones de medida.

NedLabor/IBV V1.0

Método para la reincorporación del trabajador tras una lesión

El Método NedLabor/IBV para la Reincorporación del Trabajo es una aplicación desarrollada por el IBV que permite valorar de forma objetiva la adecuación entre los requerimientos del puesto de trabajo y las capacidades del trabajador, teniendo en cuenta la colaboración del paciente.

Este método de valoración tiene utilidad como prueba médica complementaria en el control de la Incapacidad Temporal, así como en la valoración de pacientes para propuesta de alta o Incapacidad Permanente. Por ello, desde el IBV consideramos que pueden resultar de interés para las Mutuas de Accidentes Laborales, los Gabinetes Médicos de Valoración y para los Equipos de Valoración de Incapacidades del INSS.

NedLabor/IBV V1.0 integra en una aplicación *software* el conocimiento generado por el IBV en los campos de la Valoración Funcional y de la Evaluación Ergonómica del puesto de trabajo.

El objetivo de la aplicación es ayudar al especialista a determinar de forma objetiva si un paciente puede reincorporarse a su puesto de trabajo tras un periodo de Incapacidad Transitoria por una lesión del sistema musculoesquelético.

Con este objetivo, el método NedLabor/IBV combina información relativa a:

- el puesto de trabajo concreto del paciente,
- la percepción del propio paciente,
- las pruebas objetivas de valoración biomecánica desarrolladas por el IBV.

Una vez obtenida esta información, el Método NedLabor la procesa para determinar cuáles son las actividades relacionadas con el puesto que podrían ser fuente de molestia al trabajador en el caso de que su recuperación no haya sido completa. Basándose en esto se estructura una simulación del puesto y de las tareas físicas relacionadas para estimular al paciente y averiguar si las acciones desarrolladas por el mismo se ven afectadas a causa de la eventual patología persistente.

Para cuantificar dicha afectación se utiliza la batería de aplicaciones de valoración funcional desarrolladas por el IBV y, más en concreto, la comparación de los resultados de estas pruebas en condiciones basales (antes de que la persona realice la simulación de las tareas de su puesto de trabajo) y post-esfuerzo (después de que la persona realice la simulación de las tareas de su puesto de trabajo). Además de obtener la valoración funcional, mediante estas pruebas se evalúa de forma objetiva el **grado de colaboración** del paciente, por lo que son de utilidad en los casos en los que se sospecha que el paciente puede estar exagerando o perseverando en su sintomatología tras una lesión de la cual ya está recuperado.

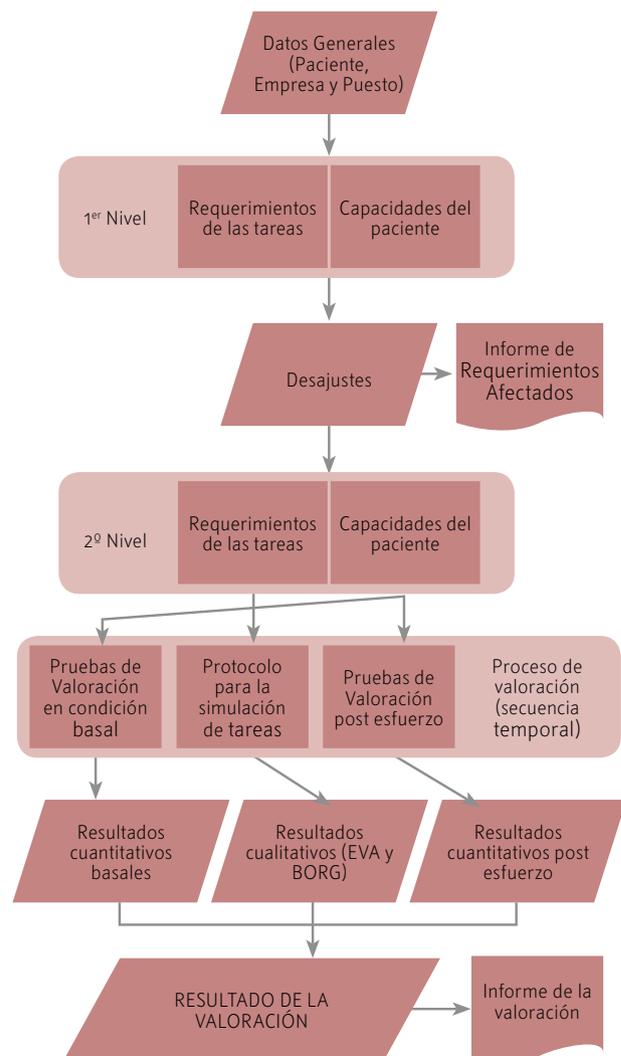


Figura 23. Diagrama de flujo descriptivo del sistema de valoración.

NedLabor/IBV permite al usuario disponer de una base de datos donde se registran todos los procesos de reincorporación asociados a cada paciente.

Los **procesos de introducción de datos** se clasifican, respecto al carácter de los mismos, en los siguientes bloques:

1. Datos Generales (Paciente, Empresa, Puesto, diagnóstico, etc.).
2. Datos relacionados a los requerimientos de cada tarea del puesto de trabajo.
3. Datos relativos a las capacidades del trabajador.

Los datos utilizados respecto a la secuencia de trabajo son:

- **Cuestionarios de primer nivel:** Se caracteriza de forma independiente el puesto y el trabajador. Los datos de los cuestionarios se pueden introducir directamente en la aplicación, o bien se pueden imprimir los formularios y posteriormente trasladar los datos a la aplicación.

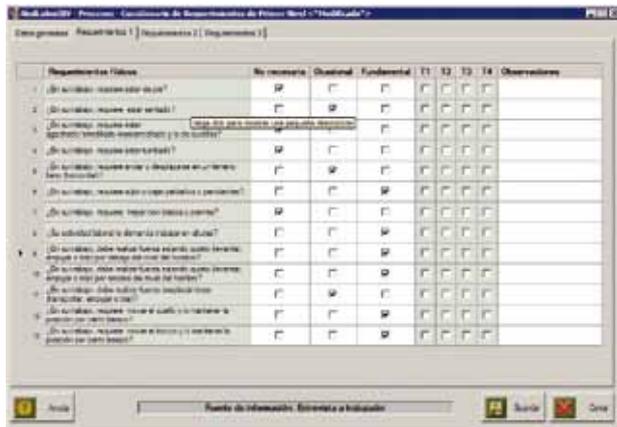


Figura 24. Ejemplo de pantalla relacionada con un cuestionario de primer nivel.

- **Desajustes.** Basándose en la información recogida en los cuestionarios de primer nivel, el sistema NedLabor/IBV determina los desajustes entre los requerimientos y las capacidades. En la pantalla de Desajustes se presentan, en diferentes pestañas, los requerimientos afectados por la lesión para cada una de las tareas definidas, distinguiendo entre requerimientos ocasionales, fundamentales y no afectados y dando la posibilidad de generar un informe de los requerimientos afectados.
- **Cuestionarios de segundo nivel:** Se analizan en mayor profundidad únicamente aquellos requerimientos y capa-

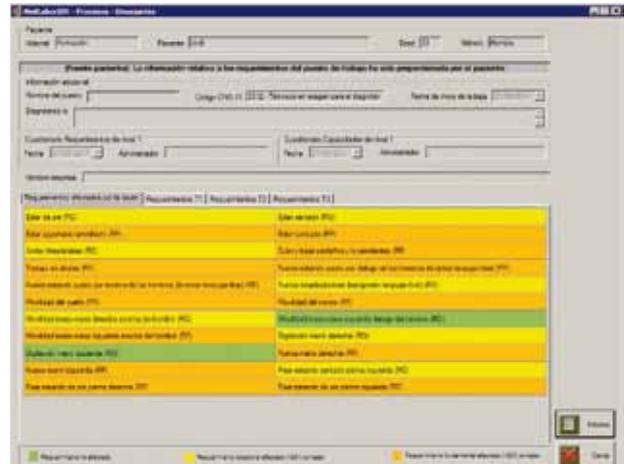


Figura 25. Pantalla de desajustes determinados por el sistema.

tidades en los que aparecen desajustes basados en la información obtenida en los cuestionarios de primer nivel.



Figura 26. Ejemplo de cuestionario de requerimientos de segundo nivel.

A partir de la información recogida en los dos cuestionarios de segundo nivel (Requerimientos y Capacidades) el sistema determinará las capacidades funcionales a valorar y las pruebas a realizar, tanto para la Valoración Biomecánica en Condiciones Basales como para la Valoración Biomecánica tras la ejecución del Protocolo de Simulación del Puesto de Trabajo.

Una vez realizada la Valoración Biomecánica en condiciones basales, ejecutado el Protocolo de Simulación del Puesto de Trabajo y realizada la Valoración Biomecánica en condiciones post-esfuerzo, se obtienen los resultados



Figura 27. Vista de la estación de trabajo configurable para la simulación de las tareas.

del proceso de valoración para la reincorporación. Estos resultados se clasifican en:

- Resultados **relativos al desajuste** entre Requerimientos del Puesto y Capacidades del Trabajador.
- Resultados **relativos a la posibilidad de reincorporación** del trabajador al puesto de trabajo.

Como resumen de la valoración realizada, el método NedLabor/IBV genera los siguientes **informes**:

INFORME DE REQUERIMIENTOS AFECTADOS POR LA LESIÓN: Una vez procesada la información recogida en los cuestionarios de primer nivel, la aplicación genera un resumen de cuáles son los requerimientos del puesto posiblemente afectados por la lesión y, en consecuencia, las capacidades que posiblemente aún no se han recuperado totalmente.

INFORME FINAL: La información reunida en este informe resume las capacidades del paciente con su clasificación (Fundamental, Ocasional y No Necesaria) junto con los Resultados de las Pruebas Funcionales realizadas, tanto en condiciones basales como tras la ejecución del protocolo de simulación de las tareas.

Su finalidad es ayudar a decidir si efectivamente es posible la **REINCORPORACIÓN** del trabajador o, por el contrario, dada la situación de la persona valorada procede una propuesta de Incapacidad Permanente.

Siendo la Ejecución del Protocolo de Simulación del Puesto de Trabajo parte fundamental del método de trabajo del sujeto analizado el IBV ha diseñado una estación de trabajo configurable según los requerimientos del puesto. En el desarrollo se han tenido en cuenta las diferentes configuraciones y combinaciones de tareas que las personas desempeñan en los diferentes puestos de trabajo. El resultado de este análisis ha proporcionado una relación de elementos necesarios a incluir en la estación para obtener una simulación real del puesto. Teniendo en cuenta que en el entorno en el cual se instalará dicha estación, como puede ser los servicios de rehabilitación, es posible que ya dispongan de algunos de los accesorios necesarios, se ha desarrollado una estación completamente modular en lo que se refiere a la configuración de la misma.

NUEVOS EQUIPOS Y METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN EN DESARROLLO

El desarrollo de metodologías de valoración y aplicaciones para la valoración funcional constituye una pieza esencial en la realización de proyectos de I+D del IBV. Esta actividad asegura la constante evolución de las aplicaciones y, lo que es más importante, la adecuación de las mismas a las necesidades expresadas por sus usuarios finales.

En la actualidad el IBV está trabajando en el desarrollo de las siguientes aplicaciones:

- **Sistemas de valoración del miembro superior** para el análisis combinado de la coordinación, precisión y tiempo de reacción en movimientos realizados con el miembro superior.
- **Análisis cinemático de la marcha.** Nueva metodología de valoración cuyo objetivo es proporcionar información cinemática sobre la marcha de un paciente que pueda complementar los actuales sistemas de valoración de la marcha NedAMH/IBV y Biofoot/IBV. El modelo cinemático que utiliza permitirá obtener parámetros biomecánicos como rango, velocidades angulares, aceleraciones o momentos de las articulaciones del tobillo, rodilla, cadera y tronco.



“ El diagnóstico de la simulación no se apoya en una única prueba, sino en una anamnesis completa, exploración clínica y conjunto de pruebas complementarias. ”

4. SIMULACIÓN Y LAS APLICACIONES DE VALORACIÓN FUNCIONAL

Según el Diccionario de la Real Academia Española, simulación es “la acción de simular, representar una cosa, fingiendo o imitando lo que no es”.

Desde el punto de vista médico-legal comprende toda suerte de fraudes clínicos motivados por la intención de alcanzar alguna finalidad beneficiosa para el simulador, que no puede conseguirse de otra manera que a expensas del engaño. Bajo esta perspectiva existen diferentes modalidades de simulación; algunas de las más frecuentes son:

1. **Simulación-exageración:** es la forma más frecuente de la simulación. El simulador está afectado por una enfermedad o presenta una herida auténtica, pero, con un fin interesado y de una manera consciente y voluntaria, tiende a exagerar la gravedad o las consecuencias. El enfermo o herido teme haber sido incompletamente indemnizado por una valoración médica insuficiente o bien busca aprovecharse al máximo de los derechos o privilegios que le corresponden normalmente, exagerando la importancia de los trastornos o las secuelas generalmente de orden subjetivo que manifiesta.
2. **Simulación-perseveración:** el simulador prolonga indebidamente un estado mórbido auténtico del que obtiene provecho (reposo, indemnización). Entretiene la lesión por medios artificiales o persiste en una actitud patológica que ha desaparecido.
3. **Falsas imputaciones:** El simulador atribuye una enfermedad o trastornos mórbidos a un accidente antiguo o reciente; es decir, sí que hay enfermedad, pero su origen es anterior.
4. **Disimulación:** cuando hay una conducta contraria a la simulación en la que el enfermo oculta la afección pato-

lógica que de verdad padece o la gravedad de sus síntomas, también con el propósito de obtener un beneficio.

ESTRATEGIAS PARA LA DETECCIÓN DE LA SIMULACIÓN

Existen diferentes estrategias de utilidad en la detección de la simulación que pueden ser aplicadas a la valoración funcional mediante técnicas de valoración biomecánica. Las principales estrategias son:

1. La comparación con **patrones de movimiento** característicos de personas sin ningún tipo de alteración, con alteración funcional debido a una patología y de simuladores, representados por bases de datos procedentes de cada una de estas tres poblaciones.
2. El análisis de la **coherencia** de los resultados obtenidos **entre distintas valoraciones biomecánicas** llevadas a cabo sobre un paciente.
3. El análisis de la **coherencia** de los resultados obtenidos **entre las valoraciones biomecánicas y el resto de exploraciones complementarias**. La comparación entre los resultados de las pruebas biomecánicas y el resto de exploraciones complementarias.
4. El uso de pruebas de **sinceridad** o de **sorpresa** en las cuales se distrae deliberadamente la atención del paciente mientras se realiza una prueba en la que el paciente no es consciente de qué aspecto está siendo evaluado.
5. El estudio de la **reproducibilidad** de las **medidas objetivas**.

Los sistemas de valoración funcional desarrollados por el IBV incorporan combinaciones de estas estrategias y constituyen técnicas de valoración objetivas que pueden aportar elementos de juicio de gran valor en la detección de simuladores perseverantes o exageradores o en la asignación de cierta probabilidad de que así lo sean. Todas estas estrategias deben considerarse en el contexto de una anamnesis y exploración del paciente, ya que el diagnóstico de la simulación requiere el perfecto conocimiento del cuadro clínico del proceso que presenta el paciente y de las formas simuladas; por tanto **el diagnóstico de la simulación no se apoya en una única prueba, sino en una anamnesis completa, exploración clínica y conjunto de pruebas complementarias**. El médico valorador, con sus conocimientos y experiencia debe ser capaz de interpretar y determinar la coherencia de los resultados obtenidos en todo el conjunto de la información.

FACTORES DETERMINANTES DE LA FIABILIDAD DE LAS PRUEBAS DE VALORACIÓN EN LA DETECCIÓN DE LA SIMULACIÓN

Los principales factores que determinan el buen funcionamiento o fiabilidad de una prueba en la detección de la simulación son:

- **Validez de la técnica de registro utilizada, el propio equipo de medida y su fiabilidad.** Es necesario emplear técnicas contrastadas que garanticen la reproducibilidad y la precisión de los registros obtenidos.
- **El protocolo de valoración utilizado y el rigor del evaluador en su aplicación.** El uso de protocolos de valoración estrictos, perfectamente sistematizados, es im-

prescindible para la fiabilidad de los resultados de la valoración.

- **Las técnicas de cálculo de variables y de tratamiento de datos implementadas en el sistema de valoración.**
- **La existencia de bases de datos de normalidad, patología y simulación con las que comparar los registros obtenidos, así como el diseño de experimentos utilizado para la elaboración de esas bases de datos.** Factores como los criterios de inclusión o exclusión en una base de datos o las características de las instrucciones que se le proporcionan al sujeto integrante de la base de datos son claves para garantizar la validez interna y externa de estos registros.
- **La existencia de criterios clínicos para el diagnóstico de la simulación y la experiencia del valorador en el análisis e interpretación de resultados de las pruebas.**

Una de las principales preocupaciones del IBV en el desarrollo de las aplicaciones de valoración funcional ha sido, precisamente, optimizar la fiabilidad de las pruebas en la detección de la simulación. Por ese motivo gran parte del trabajo de desarrollo e implantación en el ámbito clínico de estas técnicas ha ido orientado a controlar estos factores. Las aplicaciones de valoración funcional desarrolladas por el IBV han alcanzado, a día de hoy, diferentes niveles de fiabilidad en lo que respecta a la detección de la simulación. El siguiente esquema representa la **fiabilidad** de cada una de las aplicaciones anteriormente descritas en tres niveles: **EXCELENTE, BUENA y ACEPTABLE**.

FIABILIDAD EN LA DETECCIÓN DE LA SIMULACIÓN

EXCELENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas: NedLUMBAR/IBV, NedCERVICAL/IBV, NedHOMBRO/IBV • Incorporan Índice de colaboración basado en la comparación con las formas simuladas • Permite analizar la coherencia entre test y con el resto de informaciones clínicas • Es una prueba de sorpresa • Estudia la reproducibilidad de los registros objetivos
BUENA	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas: NedAMH/IBV, NedRODILLA/IBV, NedSVE/IBV, NedMANO/IBV • Permite analizar la coherencia entre test y con el resto de informaciones clínicas • Es una prueba de sorpresa • Estudia la reproducibilidad de los registros objetivos
ACEPTABLE	<ul style="list-style-type: none"> • SISTEMAS: BIOFOOT/IBV, NedMCV/IBV, NedDFM/IBV, NedVEP/IBV, NedSGE/IBV • Permite analizar la coherencia entre test y con el resto de informaciones clínicas • Estudia la reproducibilidad de los registros objetivos

CONCLUSIONES

Las conclusiones principales en relación a la fiabilidad de las pruebas biomecánicas, entendidas como probabilidad de éxito, en la detección de la simulación son:

1. El diagnóstico de la simulación no se apoya en una única prueba, sino en una anamnesis completa, exploración clínica y conjunto de pruebas complementarias entre las que se encuentran las pruebas biomecánicas. El médico valorador debe ser capaz de interpretar y determinar la coherencia de los resultados obtenidos en todo el conjunto de la información.
2. Las aplicaciones de valoración funcional desarrolladas por el IBV constituyen técnicas de valoración objetivas que pueden aportar elementos de juicio de gran valor en la detección de simuladores con diferentes niveles de fiabilidad.
3. Forma parte de los objetivos del IBV la mejora continua de las aplicaciones de valoración funcional desarrolladas, tanto desde el punto de vista técnico como metodológico. Las limitaciones detectadas hasta el momento y otras que serán detectadas por los expertos y por los usuarios en el futuro constituyen la base de las líneas de mejora de estas técnicas.



“

El objetivo de la solicitud de una valoración por parte del médico es poder disponer de información relevante, objetiva y complementaria a otras pruebas clínicas para la toma de una decisión sobre el estado funcional de sus pacientes secundario a un daño o lesión.

”



5. EJEMPLOS DE APLICACIÓN

A continuación, se presentan una serie de ejemplos prácticos de uso de las diferentes aplicaciones de valoración funcional anteriormente presentadas. Estos casos provienen de los ficheros de valoración del Servicio de Valoración del IBV. Se basan en los resultados obtenidos de las evaluaciones biomecánicas realizadas a pacientes dentro del propio IBV. El objetivo de la solicitud de una valoración de este tipo por parte del médico es poder disponer de información relevante, objetiva y complementaria a otras pruebas clínicas para la toma de una decisión sobre el estado funcional de sus pacientes secundario a un daño o lesión.

5.1. CASO DE RODILLA

Paciente de 31 años de edad que, por accidente de moto, sufre un traumatismo en la rodilla izquierda con pruebas diagnósticas de fractura negativas. Sigue tratamiento con reposo y posteriormente rehabilitación. Actualmente marcha claudicante con necesidad de muleta, limitación de flexión de rodilla lesionada y atrofia de cuádriceps. Se realizó una valoración funcional de rodilla para objetivar el estado funcional secundario a dicho cuadro clínico.

PRUEBA ANÁLISIS DE LA MARCHA HUMANA

El resultado de la prueba Análisis de la marcha humana se muestra en las siguientes figuras. En la figura 28 se representan las diferentes pisadas analizadas de cada uno de los pies, objetivándose una disminución de las fuerzas del lado izquierdo y una diferencia importante en el tiempo de apoyo, lo que se traduce en una marcha asimétrica o claudicación en la misma. En la figura 29 se representa el pro-

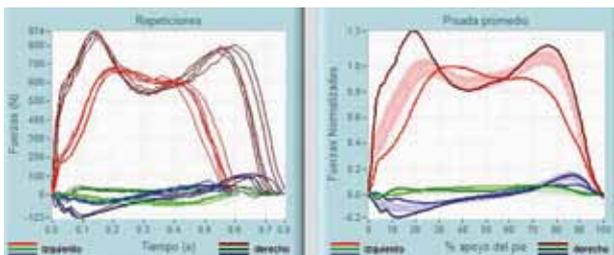


Figura 28. Registros obtenidos en la valoración.

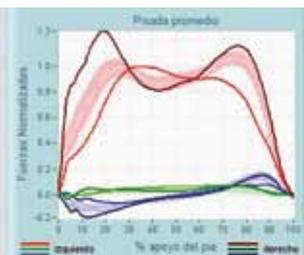


Figura 29. Patrón de normalidad (sombreados) y promedio de pisadas del paciente para cada uno de los miembros inferiores.

medio de las pisadas de cada uno de los miembros inferiores con respecto a la normalidad. En este resultado se puede observar el alejamiento a esta normalidad en las pisadas que realiza el paciente en su marcha. Este alejamiento se encuentra cuantificado en porcentaje de normalidad en la tabla de parámetros (Figura 30).

Estos resultados se resumen (Figura 31) en una valoración final de la marcha con un índice de normalidad del 73%, lo que significa una alteración funcional de la marcha compatible con un movimiento limitado ante la carga del miembro inferior. La repetibilidad de las pisadas registradas ha sido muy alta (99%), lo que confirma el esfuerzo máximo realizado por el paciente.

PARAMETROS	VALORACION			SIMETRIA (%)	REG.
	IZQ.	DER.	GLOBAL		
Velocidad de Marcha (m/s)	0.97	0.99	100%	3	100%
Tiempo de Apoyo (s)	0.69	0.74	6%	22	100%
(L) Fuerza de Puntada	0.07	0.10	174%	93%	99%
(L) Fuerza de Propulsión	0.09	0.15	160%	64%	100%
(L) Fuerza de Despegue	0.90	1.00	111%	68%	100%
(L) Fuerza de Oscilación	0.89	0.81	91%	100%	100%
Morfología Fx Antero-Posterior	73%	81%	78%	13	99%
Morfología Fx Medio-Lateral	88%	82%	84%	20	91%
Morfología Fz Vertical	83%	79%	81%	28	98%

Figura 30. Parámetros de la prueba de marcha.



Figura 31. Valoración final.

PRUEBA DE SUBIR Y BAJAR ESCALERAS

En la figura 32 se muestran los resultados de subir escaleras de la prueba, destacando la llamativa limitación de la flexión de rodilla en el instante de aceptación del peso corporal sobre el miembro izquierdo al subir escaleras. El bloqueo de la movilidad de la rodilla guarda relación con la estrategia de protección de la misma para disminuir la presión que se genera sobre ella ante los ángulos de mayor flexión y, al mismo tiempo, para disminuir el momento flexo/extensor de fuerza tal y como se aprecia en la figura 33. El análisis de bajar escaleras mostró resultados similares en cuanto a limitación de movilidad y disminución de momento extensor de rodilla. Estos datos, junto con la velocidad lenta y el menor tiempo de apoyo del lado lesionado, son coherentes con la estrategia de protección ante la carga registrada en la prueba de marcha.

Los resultados obtenidos se resumen en un índice de normalidad del miembro inferior izquierdo del 65% de normalidad al subir y del 64% al bajar, compatibles con una alteración funcional del movimiento por dolor en miembro inferior (Figura 34).

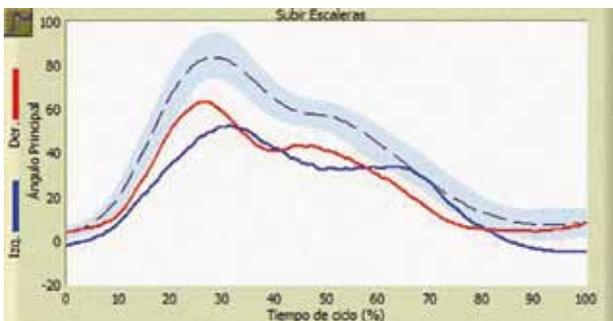


Figura 32. Promedio del ángulo de ambas rodillas al subir escaleras junto con su banda de normalidad.

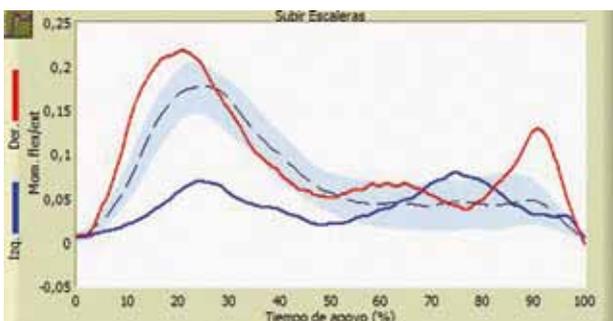


Figura 33. Promedio del momento flexo/extensor de ambas rodillas al subir escaleras junto con su banda de normalidad.

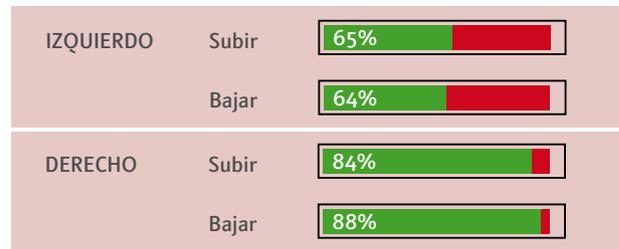


Figura 34. Valoración final.

ESTABILIDAD DE APOYO MONOPODAL

Por último en la prueba **Estabilidad de apoyo monopodal** a través de parámetros como el área de barrido (Figura 35), los desplazamientos o la frecuencia de oscilación (Figura 36), se registró una alteración en el apoyo monopodal del miembro inferior izquierdo, valorada finalmente con un 70% de normalidad (Figura 37). En este caso, aunque el paciente era capaz de mantener el equilibrio, su estabilidad estaba disminuida. Este hallazgo es compatible con la deficiencia de cuádriceps encontrada.

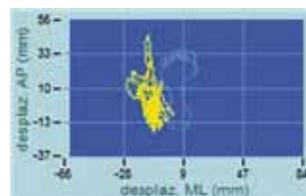


Figura 35. Registro del desplazamiento del centro de presiones en apoyo monopodal izquierdo.

	PARÁMETROS (%)			
	IZQ.		DER.	
Área Barrido (mm ²)	1983.30	58%	985.92	85%
Percentil 75 Velocidad (mm/s)	84.78	74%	66.47	100%
Desplazamiento ML (mm)	53.41	68%	31.80	100%
Desplazamiento AP (mm)	60.32	70%	40.90	100%
Frecuencia Oscilación ML (Hz)	6.46	74%	4.78	83%
Frecuencia Oscilación AP (Hz)	7.23	74%	2.35	86%

Figura 36. Parámetros de estabilidad monopodal.

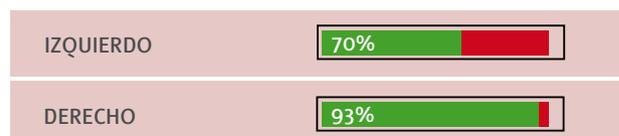


Figura 37. Valoración final.

CONCLUSIONES

Tras la valoración de la rodilla de este paciente de acuerdo a los protocolos, se obtienen las siguientes conclusiones:

1. El análisis de marcha ha indicado que el paciente presenta una claudicación evitando cargar su peso sobre el miembro inferior izquierdo durante toda la fase de apoyo.
2. El análisis de subir/bajar escaleras pone de manifiesto una estrategia de evitación de movilidad de la rodilla izquierda (lesionada), bloqueando la misma en extensión y provocando, por tanto, un menor momento extensor de fuerza en la articulación fémoro-patelar y con ello una menor sobrecarga de la misma.
3. La capacidad de apoyo monopodal también se encuentra limitada en relación a la insuficiencia del cuádriceps que presenta el paciente.

Por tanto, y en resumen, desde un punto de vista biomecánico se ha objetivado una alteración funcional de la rodilla secundaria a los signos clínicos encontrados.

5.2. CASO DE HOMBRO

Paciente de 41 años que sufre una rotura inveterada del manguito de los rotadores derecho y rotura del ligamento gleno-humeral medio tras caída. Es intervenido con reinsertión parcial del manguito rotador. A los seis meses de su intervención se realiza una valoración biomecánica del hombro lesionado con el fin de objetivar su estado funcional.

LEVANTAR PESO

Los resultados de la prueba Levantar Peso se muestran en las siguientes figuras. En la figura 38 se representan los diferentes ciclos del levantamiento del peso con respecto a su banda de normalidad (color azul) objetivándose una disminución importante en el levantamiento máximo alcanzado junto con una disminución de la velocidad en el gesto. Al comparar el efecto en el movimiento de los diferentes pesos levantados (Figura 39) se advierte un empeoramiento entre la prueba con el peso de 250g y el de 1kg. En la figura 40 se observa la tabla de parámetros donde se reflejan los resultados obtenidos en la prueba de Levantar Peso.

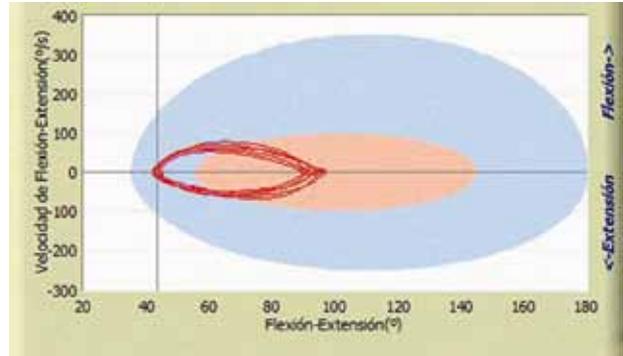


Figura 38. Gráficas fasoriales velocidad/rango flexo-extensión hombro. Movimiento del paciente con respecto a la normalidad.

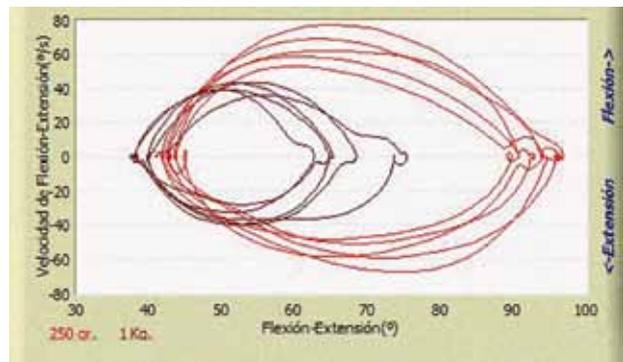


Figura 39. Gráficas fasoriales velocidad/rango flexo-extensión hombro. Diferencia entre pesos.

PARÁMETROS	DERECHO	
	250 g.	1 Kg.
Elevación Máxima(°)	94 47%	67 24%
Rango Elevación(°)	52 46%	28 25%
Vel. Máx. Elevación(°/s)	64 56%	40 41%
Vel. Máx. Descenso(°/s)	-57 50%	-35 34%
Acel. Máx. Elevación(°/s ²)	168 58%	95 34%
Acel. Máx. Descenso(°/s ²)	-123 53%	-88 45%
Repetibilidad Elevación(%)	76%	66%
Repetibilidad Descenso(%)	92%	76%
Sem. Elevación-Descenso(%)	92%	100%
Sem. 250 g.-1Kg. Elevación(%)	0%	
Sem. 250 g.-1Kg. Descenso(%)	0%	

Figura 40. Parámetros de la prueba de Levantar Peso.



MOVER PESO

En las figuras 41, 42 y 43 se muestran los resultados de la prueba **Mover Peso**, apreciándose también una disminución en las rotaciones y la influencia de la magnitud del peso desplazado en el movimiento, fundamentalmente en la velocidad del gesto.

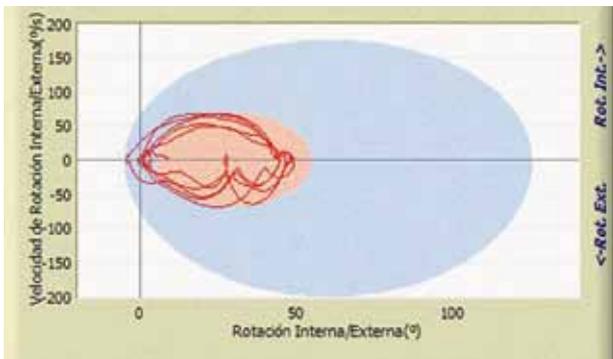


Figura 41. Gráficas fasoriales velocidad/rango rotación hombro. Movimiento del paciente con respecto a la normalidad.

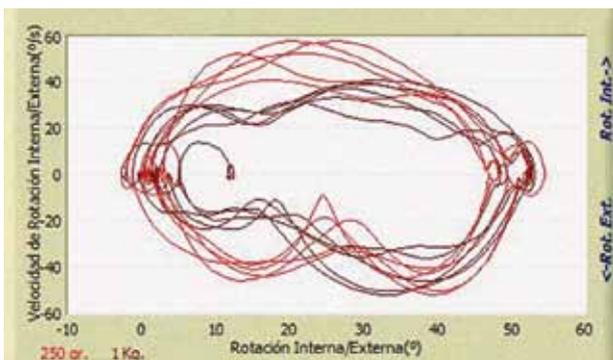


Figura 42. Gráficas fasoriales velocidad/rango rotación hombro. Diferencia entre pesos.

Los resultados anteriores se resumen en un índice de normalidad en la funcionalidad del hombro derecho del 66%, compatible con una alteración del movimiento del hombro por su limitación en la movilidad. El índice de colaboración ha sido del 98% lo que indica buena colaboración por parte del paciente en la realización de un esfuerzo máximo (Figura 44).

INDICE DE NORMALIDAD



INDICE DE COLABORACIÓN



Figura 44. Valoración final.

PARÁMETROS	DERECHO	
	250 g.	1 Kg.
Elevación Máx.(°)	123 91%	120 89%
Rango Elevación (°)	71 94%	67 91%
Adducción Máx.(°)	-35 69%	-27 55%
Rango Adducción(°)	52 86%	52 88%
Vel. Máx. Adducción(°/s)	78 100%	55 92%
Vel. Máx. Abducción(°/s)	-86 81%	-62 71%
Vel. Máx. Rot. Int.(°/s)	52 65%	36 59%
Vel. Máx. Rot. Ext.(°/s)	-48 62%	-44 70%
Acel. Máx. Adducción(°/s ²)	161 69%	103 53%
Acel. Máx. Abducción(°/s ²)	-180 87%	-109 67%
Acel. Máx. Rot. Int.(°/s ²)	116 49%	78 39%
Acel. Máx. Rot. Ext.(°/s ²)	-148 69%	-107 63%
Repetibilidad Adducción(%)	93%	78%
Repetibilidad Abducción(%)	100%	100%
Repetibilidad Rot. Int.(%)	100%	100%
Repetibilidad Rot. Ext.(%)	100%	100%

Figura 43. Parámetros de la prueba de Mover Peso.

CONCLUSIONES

Los movimientos alterados en la valoración funcional del paciente han sido los correspondientes a la elevación/descenso de un peso y las rotaciones. El levantamiento máximo (flexión máxima) del hombro ha estado muy limitado, disminuyendo su rango al levantar un peso mayor. Se encuentran diferencias en las variables biomecánicas entre el movimiento que hace sin carga con respecto al que hace al levantar o mover una carga de 1kg, por lo que este resultado apoya la hipótesis de que los esfuerzos físicos realizados por el paciente empeoran su sintomatología.

5.3. VALORACIÓN DE LA MOVILIDAD DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Valoración del rango de flexo-extensión del raquis cervical en una paciente con hernia discal C4-C5. Al final de la tabla se muestra el déficit en flexión, en extensión y, si existe, en anquilosis. En este caso la paciente realiza una flexión cervical de 43° lo que se corresponde con un porcentaje de discapacidad del 0%, y una extensión de 52°, siendo un 0% el porcentaje de discapacidad que implica este déficit. La fiabilidad de las medidas ha sido buena, ya que en menos de seis repeticiones se han obtenido tres registros consecutivos repetibles y por tanto válidos.

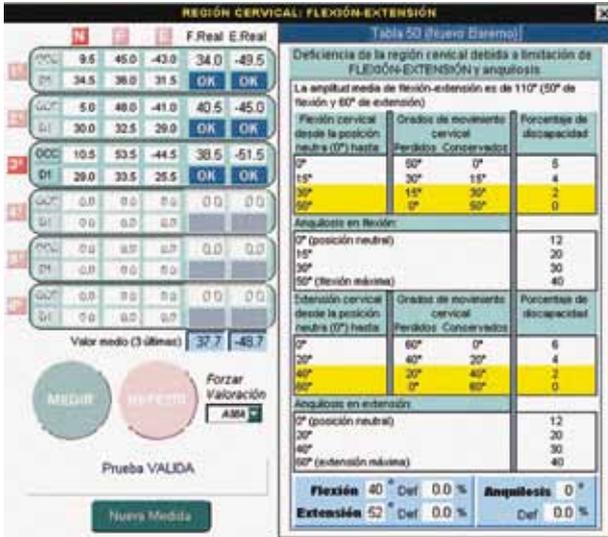


Figura 45. Pantalla de medida de flexo-extensión cervical.

CONCLUSIONES

No se objetiva un déficit en la movilidad de flexo/extensión del raquis cervical de la paciente valorada. La buena repetibilidad de las medidas nos confirma los resultados obtenidos.

5.4. VALORACIÓN DEL EMPUÑAMIENTO Y LA PINZA

Paciente de 48 años que tras quemadura en mano derecha por accidente de trabajo sufre dolor, tumefacción y limitación de movimiento. Refiere dificultad para manipulación fina y empuñamiento de objetos pesados.

El índice de pérdida de fuerza del lado lesionado (derecho) con respecto al sano es del 36%, 9% y 43% para las valoraciones de fuerza de empuñamiento, fuerza en la pinza lateral y fuerza en la pinza distal, respectivamente. Estos



Figura 46. Pantalla de medida de fuerza de empuñamiento.

índices se corresponden con un 12%, 0% y 14% de deficiencia, según tablas AMA (Asociación Médica Americana). En la tabla adjunta se reflejan los valores obtenidos del paciente en la fuerza de empuñamiento en tres repeticiones consecutivas para ambos lados.

CONCLUSIONES

Los resultados confirman que existe un índice de pérdida de fuerza del 36% en la realización del empuñamiento y del 43% en la pinza lateral. La consistencia y repetibilidad de los resultados nos hace descartar la posibilidad de simulación.

5.5. VALORACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR

Paciente de 37 años intervenido por fractura en la muñeca derecha. Valoración de fuerza muscular isométrica de la musculatura de ambas muñecas.



Figura 47. Pantalla de medida de fuerza: flexión de muñeca.

En el lado izquierdo de la imagen, concretamente en la valoración de muñeca, se encuentran en dos columnas los resultados obtenidos. Por un lado, el índice de pérdida de fuerza (%IPF) del lado lesionado (derecho) con respecto al sano (izquierdo) y, a su lado, el valor que le correspondería para cada uno de los movimientos de grado de fuerza muscular (GFM), lo que equivaldría al grado de fuerza de una valoración muscular manual. En el lado derecho de la imagen se encuentran los valores obtenidos de la máxima fuerza realizada para el movimiento de flexión de ambas muñecas.

CONCLUSIONES

Existe un índice de pérdida de fuerza general para los grupos musculares de la muñeca derecha (lesionada). Los grupos musculares más afectados son la musculatura extensora y la flexora. La repetibilidad de las medidas hace válidos los resultados de esta evaluación.



5.6. ANÁLISIS DE LA MARCHA HUMANA

Paciente de 38 años que como consecuencia de una caída de 3 m sufrió una fractura de calcáneo en el pie izquierdo que fue tratada conservadoramente. Como complicación de la misma, presentó una tenosinovitis estenosante de los peroneos que precisó intervención quirúrgica 10 meses después de la fractura. A pesar de la intervención persistió el dolor e impotencia funcional que se agravaban con los esfuerzos físicos. Se le realizó un análisis de marcha en condi-

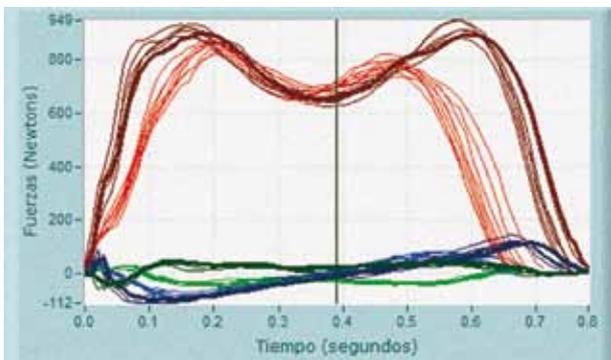


Figura 48. Registros de marcha en condiciones basales.

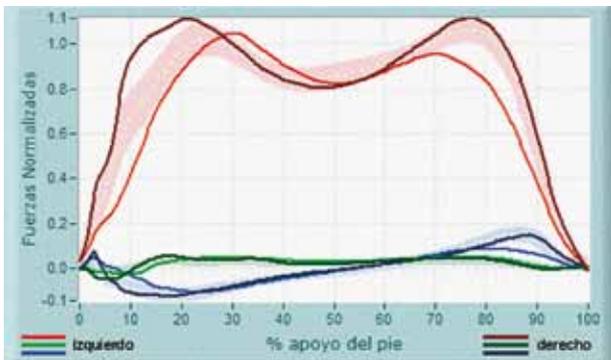


Figura 49. Curvas medias antes de la fatiga.

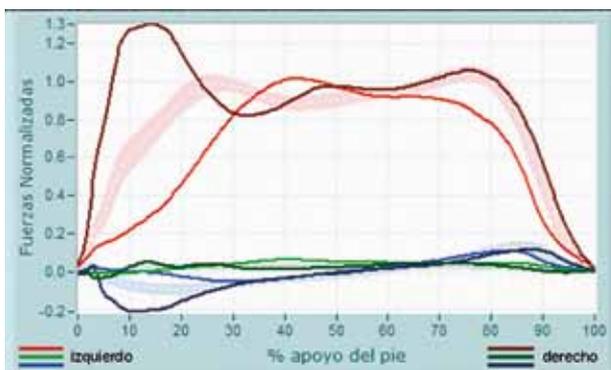


Figura 50. Curvas medias tras la fatiga.

Parámetros	Izquierda	Derecha	Global	Regularidad
Veloc. media			100	100
Difer. T. Apoyo			28	100
F. Frenado AP	100	100	100	100
F. Propulsión AP	75	100	88	100
F. Despegue Vert.	75	101	88	100
F. Oscilación	100	100	100	100
Morfología F. AP	86	98	92	100
Morfología F. ML	96	95	95	100
Morfología F. Vert.	70	90	80	100
Valoración final	84	97	85	100

Parámetros	Izquierda	Derecha	Global	Regularidad
Veloc. media			50	100
Difer. T. Apoyo			0	100
F. Frenado AP	76	200	88	97
F. Propulsión AP	100	100	100	95
F. Despegue Vert.	21	100	60	100
F. Oscilación	100	133	100	100
Morfología F. AP	71	71	71	100
Morfología F. ML	60	82	71	99
Morfología F. Vert.	27	56	41	100
Valoración final	63	85	63	99

Figura 51. Resultados antes y después de la fatiga (1 h caminando).

ciones basales y otro tras una hora de deambulación para valorar de una manera objetiva su alteración de la marcha.

Como puede apreciarse en la figura 48 el paciente presentó unos trazados superponibles en ambas extremidades en los dos análisis. La figura 49 evidencia que en condiciones basales el paciente presentaba una alteración de la marcha que se agravó ostensiblemente tras la realización del esfuerzo deambulatorio (Figura 50), pasando del 85% al 63% (Figura 51).

CONCLUSIONES

1. El paciente presenta una regularidad en su análisis de marcha que hace poco probable la simulación o exageración de su sintomatología.
2. El estudio funcional tras una prueba de esfuerzo evidencia un empeoramiento de su capacidad funcional, atribuible al incremento de su sintomatología dolorosa.

3. El análisis más detallado de los parámetros obtenidos permite al clínico poder elaborar hipótesis interpretativas sobre la fisiopatología de la alteración.

Idea final: Supone una verdadera exploración complementaria a la clínica que ofrece datos de exploración y diagnóstico funcional que no se obtienen con otros medios diagnósticos.

5.7. VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD DE EQUILIBRIO

Paciente de 48 años que refiere sensación de inestabilidad y frecuentes caídas. Como antecedentes de interés solo cabe destacar una intervención en la rodilla derecha (osteotomía valgizante) realizada 8 años antes. Se decide realizar una valoración funcional de equilibrio para objetivar sus alteraciones.

Como se aprecia en la figura 52, no aparecen alteraciones en ninguno de los tres sistemas que colaboran en el mantenimiento del equilibrio (vestibular, somatosensorial ni visual). Tampoco se pudo apreciar alteraciones en la dinámica de la marcha (Figura 53).

	Nº	Valorac.	Repetib.	ML	Estab.	AP	
<input checked="" type="checkbox"/> ROA	2	97	100	100	95		
<input checked="" type="checkbox"/> ROC	2	98	90	100	95	100	SOM
<input checked="" type="checkbox"/> RGA	2	100	100	100	100	100	VIS
<input checked="" type="checkbox"/> RGC	2	100	100	100	100	100	VEST
<input checked="" type="checkbox"/> MARCHA	4	97	97				DIN
SENS - DIN		98	97	100	97	%	

Figura 52. Resultados de los tests de Romberg.

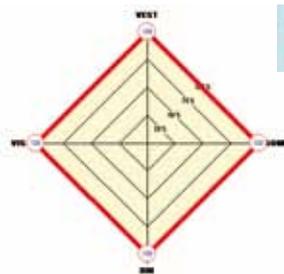


Figura 53. Diagrama resumen de valoración vestibular, visual, somatosensorial y dinámico.

	Nº	Valorac.	Repetib.
<input checked="" type="checkbox"/> LIM_EST	1	65	HC

Figura 54. Valoración de los límites de estabilidad.

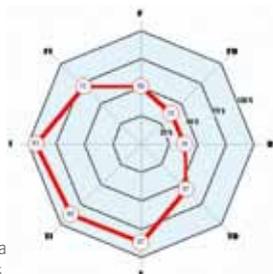


Figura 55 Diagrama de alcances.

Al realizar el análisis de los límites de estabilidad se pudo apreciar una alteración en los mismos, con un resultado global de 65% (Figura 54). Esta alteración se manifestaba especialmente en los vectores correspondientes al lado derecho con valores por debajo del 85% (Figura 55).

CONCLUSIONES

La paciente presentaba una alteración en su estabilidad, que pudo ser atribuida más bien a su problema en la rodilla que a presentar una alteración en el sistema del equilibrio. La realización de la valoración funcional del equilibrio permitió, en este caso, identificar el origen del problema de la paciente y centrar los esfuerzos terapéuticos en mejorar la situación funcional de su rodilla.

5.8. VALORACIÓN DE LUMBALGIAS

Paciente de 29 años que presenta lumbalgia crónica de 4 meses de evolución que empeora con los esfuerzos físicos laborales y mejora con el reposo. Los exámenes complementarios efectuados (RNM y EMG) evidencian una radiculopatía L5 probablemente debida a la existencia de una hernia discal en el espacio L5-S1. Se le realiza una valoración para analizar la repercusión funcional de la lumbalgia. Para ello se estudian dos movimientos: levantarse de una silla y levantar diferentes pesos desde el suelo.

El análisis del movimiento de levantarse de una silla muestra una alteración en la morfología de la gráfica fasorial correspondiente a la velocidad/aceleración angular de la cadera. (Figura 56) obteniendo una menor velocidad (Figura 57) al realizar el movimiento.

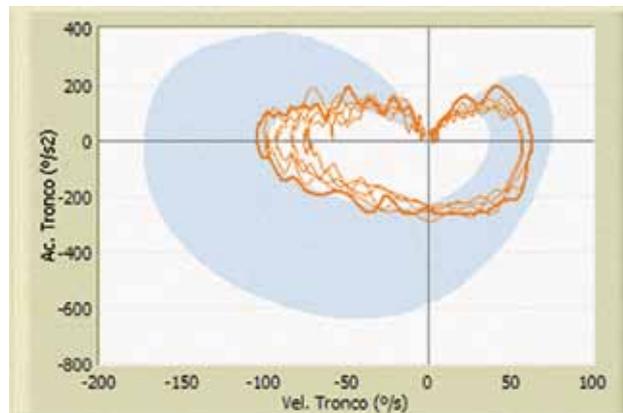


Figura 56. Gráfica fasorial velocidad/aceleración angular de la cadera.



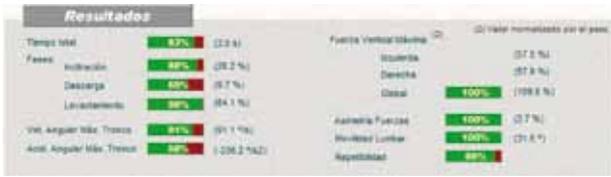


Figura 57. Prueba de Silla. Parámetros.

El análisis del movimiento de levantar diferentes pesos desde el suelo también muestra una alteración en la gráfica fasorial correspondiente a la velocidad/aceleración de la cadera (Figura 58) en este caso obteniendo unos valores menores (Figura 59). Puede apreciarse que dichos parámetros empeoran al aumentar el peso levantado.

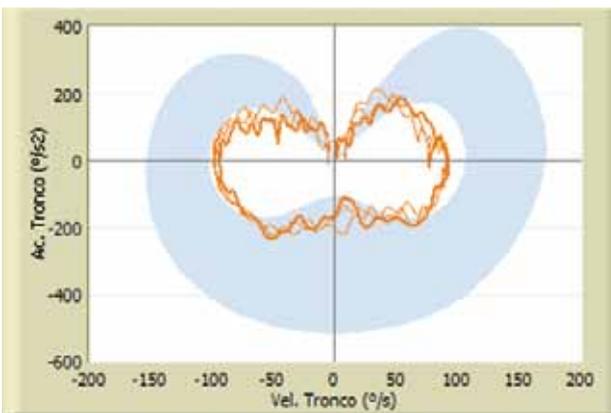


Figura 58. Prueba de Peso. Gráfica fasorial velocidad/aceleración angular de la cadera.

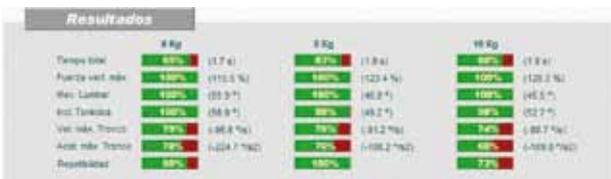


Figura 59. Prueba de Peso. Parámetros.



Figura 60. Valoración final.

Los resultados anteriores se resumen en un índice de normalidad del 82% compatible con una alteración del movimiento por dolor lumbar, que empeora con la realización de esfuerzos físicos. El índice de colaboración ha sido del 96% descartando la exageración por parte del paciente (Figura 60).

CONCLUSIONES

La valoración funcional apoya la hipótesis de que los esfuerzos físicos realizados por el paciente empeoran su sintomatología.

5.9. VALORACIÓN DE LA MANO

Paciente de 40 años, de profesión chapista, que sufrió un accidente de tráfico con resultado de fractura abierta con pérdida de sustancia en 4º y 5º metacarpiano, y sección del aparato extensor de 4º y 5º radios mano izquierda. Se intervino con una reducción y estabilización de las fracturas y una tenorrafia de extensores. Posteriormente siguió tratamiento rehabilitador.

Se realiza una valoración de fuerza y fatiga de la mano para objetivar su déficit funcional.

Los resultados de las pruebas de fuerza (empuñamiento, pinza lateral y pinza distal) se muestran en la figura 61.

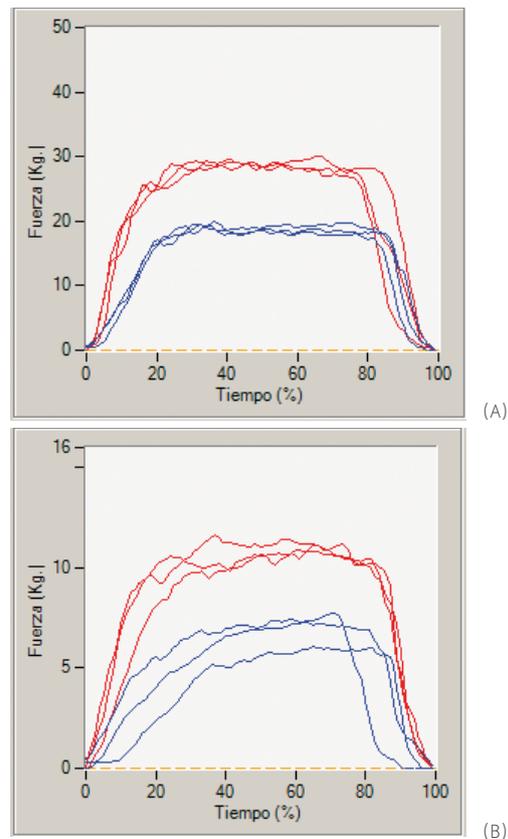


Figura 61. Representación de las tres repeticiones de fuerza. (A) Empuñamiento. (B) Pinza lateral. (C) Pinza distal. Azul: mano izquierda. Rojo: mano derecha. →

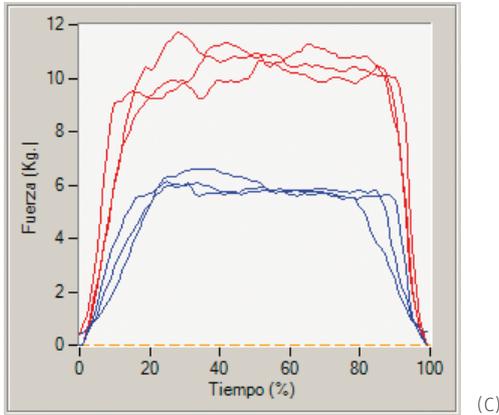


Figura 61 (Cont.). Representación de las tres repeticiones de fuerza. (A) Empuñamiento. (B) Pinza lateral. (C) Pinza distal. Azul: mano izquierda. Rojo: mano derecha.

Como se aprecia, hay una pérdida de fuerza en los tres gestos al comparar la mano lesionada (azul) con respecto a la sana (rojo).

A continuación, a modo de ejemplo, se presentan los parámetros obtenidos tanto en valores numéricos como en porcentaje de normalidad de la valoración de la pinza lateral (Figura 62).

	Izquierda	Derecha
Fuerza máxima	7,75 Kg 66%	11,61 Kg 99%
Fuerza media	7,03 Kg 62%	11,2 Kg 99%
Coefficiente variación	12,49 % 43%	3,32 % 100%
IPF1 (Contralateral)	37,24 % 61%	

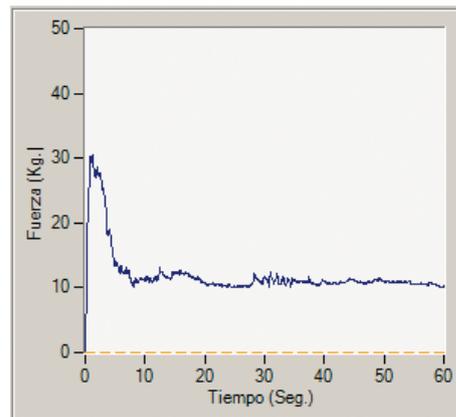
Figura 62. Valores de fuerza de Pinza lateral. IPF 1: índice de pérdida de fuerza del lado afecto con respecto al sano.

Destacan los valores pequeños de fuerza obtenidos en la pinza lateral del lado lesionado, la dispersión de las repeticiones izquierdas a través de su coeficiente de variación, y el índice de pérdida de fuerza del lado izquierdo (37%) con respecto al derecho (sano). Además, podemos conocer el porcentaje de normalidad que le corresponde a cada uno de estos parámetros, al compararlos con valores de fuerza en pinza lateral y dispersión de sujetos de las mismas características del paciente.

Estos valores de pérdida de fuerza no son congruentes con la lesión del paciente ya que no existe buena correlación

entre la afectación anatómica de la lesión y la que aparece en las pruebas realizadas. La lesión afecta al territorio del borde cubital de la mano por lo que no se explica que la lesión afecte tanto a la pinza lateral o distal, cuando los músculos implicados no fueron afectados por la lesión.

Los resultados de la **prueba de fatiga** para un 100% de su contracción máxima voluntaria (CMV) (Figura 63), muestran que la capacidad del paciente en mantener esta contracción estaba disminuida en el tiempo bilateralmente. Además se aprecia una alteración de los valores de la prueba de fatiga, en ambas manos y de forma similar, para lo que no existe una etiología clínica conocida que la justifique.



	Izquierda	Derecha
CMV	30,46 Kg	28,9 Kg
Índice fatiga 100 CMV	57,59 % 61%	49,49 % 71%

Figura 63. Valor de fuerza empuñamiento en el tiempo para un 100% de la contracción máxima voluntaria (CMV). Izquierda: representación gráfica de la fuerza empuñamiento en mano izquierda. Derecha: CMV de cada mano e índices de fatiga junto con su porcentaje de normalidad.

Pero destaca otra incongruencia en esta valoración. Entre las dos pruebas de empuñamiento (fuerza y fatiga) destaca que el valor máximo de fuerza realizado en el empuñamiento izquierdo (lesionada) es de 19,90kg, mientras que en la prueba de fatiga consigue un pico máximo de 30,46kg. Este dato sugiere que en la primera prueba no realizó el esfuerzo máximo solicitado. En la figura 64 se puede ver la comparación entre fuerzas máximas.

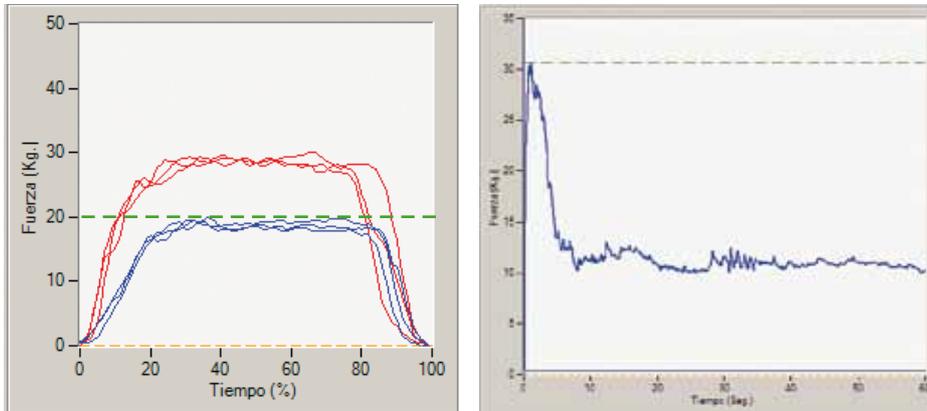


Figura 64. Comparación valores fuerza máxima en dos pruebas diferentes.

CONCLUSIONES

El paciente NO HA COLABORADO durante la valoración, realizando un esfuerzo no compatible con sus posibilidades para la realización de los gestos solicitados por el evaluador. Esta conclusión se apoya en los siguientes argumentos:

- Existe una falta de correlación entre la demanda funcional y la localización de la lesión.
- Hay datos fisiológicamente inconsistentes.
- Existe una elevada variabilidad en los resultados obtenidos.
- Existe incongruencia entre los valores máximos de fuerza encontrados en diferentes pruebas.

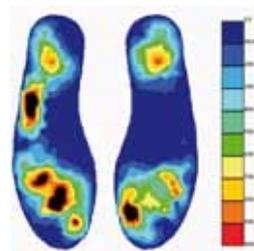


Figura 65. Mapa de presiones máximas.

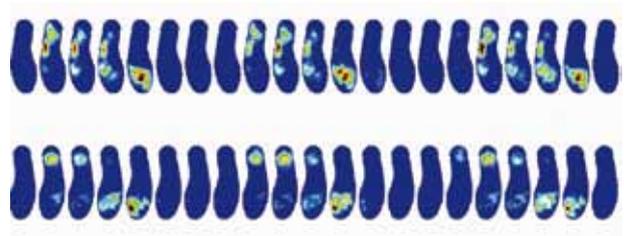


Figura 66. Imagen seriada de tres pisadas de ambos pies.

5.10. ANÁLISIS DINÁMICO DE PRESIONES PLANTARES

Paciente de 54 años con fractura de calcáneo derecho. Presenta dolor en zona anterior del pie derecho con la deambulación prolongada. Se realiza valoración tras consolidación de la fractura.

La figura 65 hace referencia al mapa de presiones máximas durante la marcha correspondiente al paciente valorado.

Esta gráfica muestra presiones excesivas en la base del 5º metatarsiano del pie derecho. La figura 66 presenta una imagen seriada de tres pisadas en la que se puede observar la repetibilidad de la medida.

CONCLUSIONES

Tras la realización del estudio dinámico de presiones plantares se confirma objetivamente la sobrecarga de apoyo en la zona anterior del pie y, por tanto, su sintomatología. El modelo particular del mapa de presiones plantares facilita el desarrollo técnico de unas plantillas cuyo objetivo terapéutico sea la descarga selectiva de esta zona y la mejoría final del apoyo plantar de este paciente. La repetibilidad de las medidas observada en la gráfica de la seriación de la pisada nos permite comprobar que la estrategia de marcha del paciente es siempre la misma y por tanto nos ayuda a confirmar la colaboración del paciente en esta valoración.

“ La aplicación Biomecánica va más allá de lo que es un instrumento de medida; una aplicación es el resultado de agrupar por un lado, los protocolos de medida, las variables biomecánicas que caracterizan a la población normal y patológica, independientemente de su naturaleza, los sistemas expertos de análisis de la información y, por otra, generar índices que recogen los criterios clínicos de valoración.

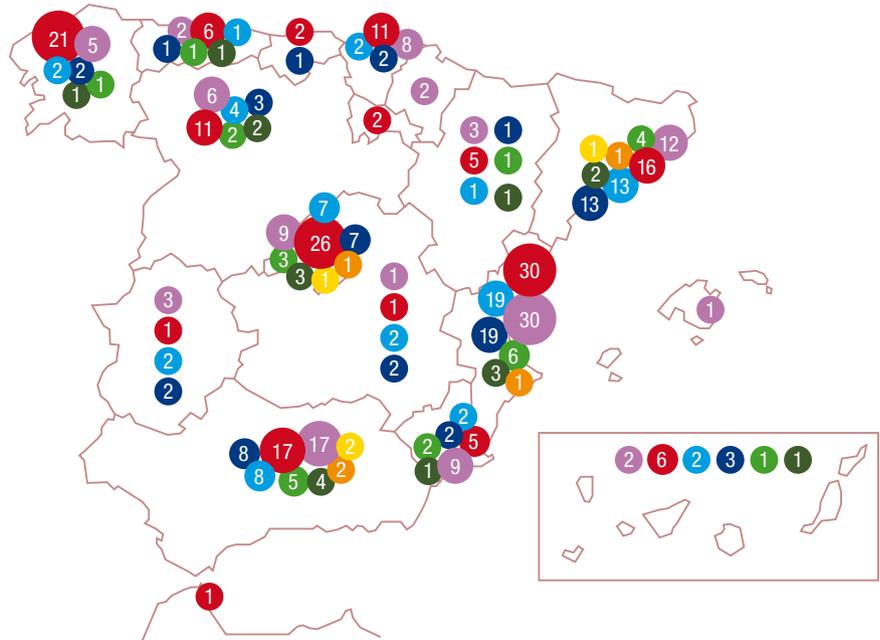
”



6. CENTROS USUARIOS

- Biofoot/IBV
- Ned/IBV
- NedAMH/IBV
- NedSVE/IBV
- NedLumbar/IBV
- NedCervical/IBV
- NedHombro/IBV
- NedRodilla/IBV

- | | |
|---|--|
| Argentina | Japón |
| 1 | 1 |
| Chile | México |
| 1 | 2 1 10 10 |
| Colombia | Portugal |
| 1 1 1 | 1 |
| Italia | Venezuela |
| 1 1 | 1 9 |



Centros	Biofoot/IBV	Ned/IBV	NedAMH/IBV	NedSVE/IBV	NedLumbar/IBV	NedCervical/IBV	NedHombro/IBV	NedRodilla/IBV
ANDALUCÍA								
9 Centros de Valoración y Orientación del Instituto Andaluz de Servicios Sociales		9						
Adolfo Salvador Luna, Huelva	1	1						
ASEPEYO, Sevilla *		1	1	1	1	1	1	1
Bionika, Estudios Biomecanicos, S.L., Granada					1			
Centro andaluz de medicina del deporte, Sevilla			1	1				
Mutua CESMA, Algeciras - Cadiz *	1	1	1	1	1	1	1	1
Clínica Podológica Podocen, Almería	1							
Eduardo Hidalgo Salvador, Malaga		1						
Empresa Municipal de Iniciativas y Actividades Empresariales de Málaga,S.A.	1		1	1				
Enrique Zubieta, Almería	1							
Escuela universitaria de ciencias de la salud de la Universidad de Malaga, Malaga	1							
Escuela universitaria de enfermería y fisioterapia - Universidad de Granada, Granada	1							
Estudio y control de biomecanica, S.A., Malaga *			1	1	1	1		
Facultad ciencias actividad fisica y del deporte de la Universidad de Granada, Granada			1	1				
Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad Pablo de Olavide, Sevilla	1							
Grupo Industrial Baro, Sevilla	1							
Hospital general Juan Ramón Jiménez, Huelva	1							
Hospital universitario Reina Sofia, Cordoba		1	1	1				
Hospital universitario Virgen de las Nieves, Granada	1	1						
IBERMUTUAMUR Sevilla *	1	1	1	1	1	1		
Ortopedia Gerardo León, Palacios y Villafranca - Sevilla	1							
Ortopedia Lorente, Jerez de la Frontera - Cádiz	1							

* Laboratorio de Valoración Funcional

Centros	Biofoot/IBV	Ned/IBV	NedAMH/IBV	NedSVE/IBV	NedLumbar/IBV	NedCervical/IBV	NedHombro/IBV	NedRodilla/IBV
Ortopedia Oliva, Adra - Almería	1							
Ortopedia Pedro Jiménez, Sevilla	1							
Ortopedia Ubrique, Ubrique - Cádiz	1							
Valeo Iluminación - Señalización, Martos - Jaén		1						
TOTAL	17	17	8	8	5	4	2	2
ARAGÓN								
4 Centros de Calificación y Valoración del Instituto Aragonés de Servicios Sociales		4						
Facultad de ciencias de la salud y del deporte de la Universidad de Zaragoza, Huesca - Zaragoza	1							
ORTOPRONO Teruel, Teruel	1							
Ortovital, Zaragoza	1							
MUTUA MAZ Zaragoza *		1	1	1	1	1		
TOTAL	3	5	1	1	1	1	0	0
ARGENTINA								
Ortopedia Tandil, Tandil	1							
TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0
ASTURIAS								
4 Centros de Calificación y Valoración de la Consejería de Asuntos Sociales de Asturias		4						
Clínica Quintana, Oviedo		1						
IBERMUTUAMUR Oviedo *	1	1	1	1	1	1		
Ortopedías, José M ^o Díaz López, Gijón	1							
TOTAL	2	6	1	1	1	1	0	0
CANARIAS								
1 Centro Base de Atención a Minusválidos de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife		1						
Andrés Rodríguez Izquier, Las Palmas de Gran Canaria		1						
ASEPEYO, Centro asistencial Las Palmas, Las Palmas de Gran Canarias *		1	1	1	1	1		
Corl Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria				1				
Departamento de ciencias medicas y quirurgicas del Laboratorio de Fisioterapia de la Universidad de Las Palmas De Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria	1	1						
Emartins Strohl, Las Palmas de Gran Canaria		1						
Ortopedia Santacruz, Santa Cruz de Tenerife	1							
RETEREV, Centro del Vértigo, Las Palmas de Gran Canaria			1	1				
Sociedad Insular para la Promoción del Minusválido, Santa Cruz de Tenerife		1						
TOTAL	2	6	2	3	1	1	0	0
CANTABRIA								
1 Centro de Diagnóstico y Valoración de Minusválidos de la Dirección General de Bienestar Social de Cantabria, Santander		1						
Clínica Dr. Aurelio González Riancho, Santander				1				
P & S - Prevención y Salud, Santander		1						
TOTAL	0	2	0	1	0	0	0	0
CASTILLA LA MANCHA								
Facultad Ciencias del Deporte de la Universidad de Castilla La Mancha, Toledo	1		1	1				
Hospital Nacional de Parapléjicos de Toledo, Toledo		1	1	1				
TOTAL	1	1	2	2	0	0	0	0

* Laboratorio de Valoración Funcional

Centros	Biofoot/IBV	Ned/IBV	NedAMH/IBV	NedSVE/IBV	NedLumbar/IBV	NedCervical/IBV	NedHombro/IBV	NedRodilla/IBV
CASTILLA Y LEÓN								
9 Centros de Atención a Personas con Discapacidad de la Junta de Castilla y León		9						
Centro Asistencial ASEPEYO, Valladolid *	1	1	1	1	1	1		
Departamento Educación Física Y Deportiva, Universidad De Leon, León	1		1	1				
IBERMUTUAMUR Valladolid, Valladolid *	1	1	1	1	1	1		
Instituto Nacional de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la universidad de León, León	1							
Ortopedia Carrión, Palencia	1							
Ortopinos Clínica Ortopédica, Salamanca	1							
Universidad Europea Miguel de Cervantes, Valladolid			1					
TOTAL	6	11	4	3	2	2	0	0
CATALUÑA								
3 Equipos de Valoración de Adultos de Barcelona		3						
7 Centros de Valoración y Orientación para Personas con Discapacidad		7						
ACTIVA MUTUA, Barcelona *			1	1	1			
BAASYS, Barcelona			1	1				
Bosch Ortopedics, Girona	1	1						
CEDIA - Centro Europeo de Investigación Aplicada, Reus - Tarragona	1							
Clínica Delfos, Barcelona			1	1				
Especialidades Ortopédicas Grau Soler, Barcelona	1							
Hospital ASEPEYO Sant Cugat, Sant Cugat del Vallés - Barcelona *	1	1	1	1	1	1	1	1
Hospital de la Santa Creu, Vic - Barcelona			1	1				
Hospital de L'Esperança, Barcelona	1							
Hospital de Traumatología y Rehabilitación, Vall d'Hebron - Barcelona			1	1				
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona - Barcelona			1	1				
IBERMUTUAMUR Barcelona, Barcelona *	1	1	1	1	1	1		
INVALCOR - Instituto de Valoración Corporal, Barcelona		1	1	1				
ITO - Instituto Técnico Ortopédico, Barcelona	1							
Jorge Delgado Peña, Gratallops - Tarragona	1							
Mutua EGARSAT, Sabadell - Barcelona	1	1	1	1				
Ortopedia Grau Soler, Barcelona	1							
Servicio de Rehabilitación de la Ciutat Sanitaria i Universitària de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat - Barcelona *	1	1	1	1	1			
UBOP - Unidad de Biomecánica y Ortopedia del Pie, Barcelona	1							
Universidad Politécnica de Cataluña			1	1				
Departamento de Podología de la Universidad de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat - Barcelona			1	1				
TOTAL	12	16	12	12	3	2	1	1
CHILE								
Unión Comunal de Agrupación de Discapacitados, Lotinos		1						
TOTAL	0	1	0	0	0	0	0	0

* Laboratorio de Valoración Funcional

Centros	Biofoot/IBV	Ned/IBV	NedAMH/IBV	NedSVE/IBV	NedLumbar/IBV	NedCervical/IBV	NedHombro/IBV	NedRodilla/IBV
CIUDAD AUTONÓMICA DE CEUTA								
Dirección Provincial del IMSERSO de Ceuta, Ceuta		1						
TOTAL	0	1	0	0	0	0	0	0
COLOMBIA								
CIREC - Centro Integral de Rehabilitación de Colombia, Bogotá	1		1	1				
TOTAL	1	0	1	1	0	0	0	0
COMUNITAT VALENCIANA								
8 Centros de Orientación, Diagnóstico y Tratamiento de la Comunidad Valenciana		8						
Asociación Valenciana de Investigaciones Clínicas		1						
Ayuntamiento de Alicante, Alicante		1						
BAASYS, Valencia		1						
Balneario de Chulilla, Chulilla - Valencia		1	1	1				
Balneario Hervideros de Cofrentes, Cofrentes - Valencia			1	1				
BIOVALCOR, S.L., Valencia *		1	1	1	1	1		
CDT - Centro de Tecnificación Deportiva, Alicante	1							
Centro Asistencial de la Unión de Mutuas de Villarreal, Villarreal - Castellón *		1	1	1	1		1	
Centro de Tecnologías Médicas Aplicadas - Tecma, Alzira - Valencia	1	1						
Centro Médico Vall, Sueca - Valencia		1						
Centro Sanitario IBERMUTUAMUR Alicante, Alicante *	1	1	1	1	1	1		
Clinica Del Pie - Ortopedia Serra, La Vall d'Uixo - Castellón	1							
Clínica Dr. Barona y Asociados O.R.L, Valencia	1		1	1				
Clínica Leone, Valencia		1						
Clínica Pedro Ramiro y Asociados, Valencia		1	1	1				
Clínica Vistahermosa, Alicante			1	1				
Don Álvaro Pascual-Leone - Clinica Leon, Valencia		1						
EMO - Especialidades Medico Ortopédicas, Valencia	1							
Escuela Universitaria de Enfermería y Podología de Valencia	1							
Escuela Universitaria de Fisioterapia de la Universidad de Valencia, Valencia		1	1	1				
Facultad Ciencias Actividad Física y del Deporte, Valencia	1		1	1				
Hospital Arnau de Vilanova, Valencia		1	1	1				
Hospital Clínic Universitari, Valencia	1							
Hospital San Jaime, Torrevieja - Alicante			1	1				
Hospital Universitario La Fe, Valencia	1		1	1				
Hospital Valencia al Mar, Valencia	1		1	1				
IBERMUTUAMUR Alicante, Alicante *	1	1	1	1	1			
IBERMUTUAMUR Valencia, Valencia *	1	1	1	1	1	1		
Inia Neural, S.L., Valencia		1	1	1				
Instituto de Medicina Internacional, Alicante		1						
Jorge Almonacid S.L., Valencia		1						
Life Sport Academy, S.L., Valencia		1						

* Laboratorio de Valoración Funcional

Centros	Biofoot/IBV	Ned/IBV	NedAMH/IBV	NedSVE/IBV	NedLumbar/IBV	NedCervical/IBV	NedHombro/IBV	NedRodilla/IBV
Organización de Servicios Ortopédicos - Valencia	1							
Ortopedia Crosses, Alfafar - Valencia	1							
Ortopedia Luis Corbí, Valencia	1							
Ortopedia Molla, Xàtiva - València	1							
Ortopedia Mónica Ruiz Follana, Almoradí - Alicante	1							
Ortopedia Nieves Aparisi Roselló, Alcoy	1							
ORTOPRONO Alcoi - Alicante	1							
ORTOPRONO Benidorm, Alicante	1							
ORTOPRONO Benifaió, Valencia	1							
ORTOPRONO Campanar, Valencia	1							
ORTOPRONO Central, Valencia	1							
ORTOPRONO Monteolivete, Valencia	1							
ORTOPRONO Vila-Real, Vila-Real - Castellón	1							
Servicio de Daño Cerebral del Hospital d'Aigües Vives del Grupo Hospitalario NISA, Carcaixent - Valencia			1	1				
Servicio de Rehabilitación del Hospital de Requena, Requena - Valencia	1							
Servicios Levantinos De Control Asistencial S.L. (SELCA), Mislata - Valencia		1						
UMIVALE, Quart de Poblet - Valencia *	1	1	1	1	1			
UNIMAT - Policlínica y Centro de Rehabilitación UNIMAT, Onda - Castellón	1							
UNIMAT Villareal - Centro Asistencial	1	1	1	1	1	1		
TOTAL	30	30	19	19	6	3	1	0
EXTREMADURA								
Clínica de Podología del Centro Universitario de Plasencia, Plasencia - Cáceres	1		1	1				
Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura, Cáceres	1	1	1	1				
Gerardo Lozano Real, Calzadilla de los Barros - Badajoz	1							
TOTAL	3	1	2	2	0	0	0	0
GALICIA								
17 Secciones de Calificación y Valoración de Minusvalías de Galicia		17						
Clínica de Podología Cándido Guillén Blanco, Vigo - Pontevedra	1							
Delegación Provincial da Igualdade e do Benestar Ourense en la Sección de Cualificación y Valoración de Minusvalías de Orense de la Xunta De Galicia, Ourense		1						
Escuela Universitaria de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña, A Coruña	1							
IBERMUTUAMUR A Coruña, A Coruña *	1	1	1	1	1	1		
ORTOTECO, A Coruña	1							
POVISA - Hospital Policlínico de Vigo, Vigo - Pontevedra		1	1	1				
Umana Innova, Vigo - Pontevedra	1							
Graduado Superior de Xerontología de la Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela - A Coruña		1						
TOTAL	5	21	2	2	1	1	0	0

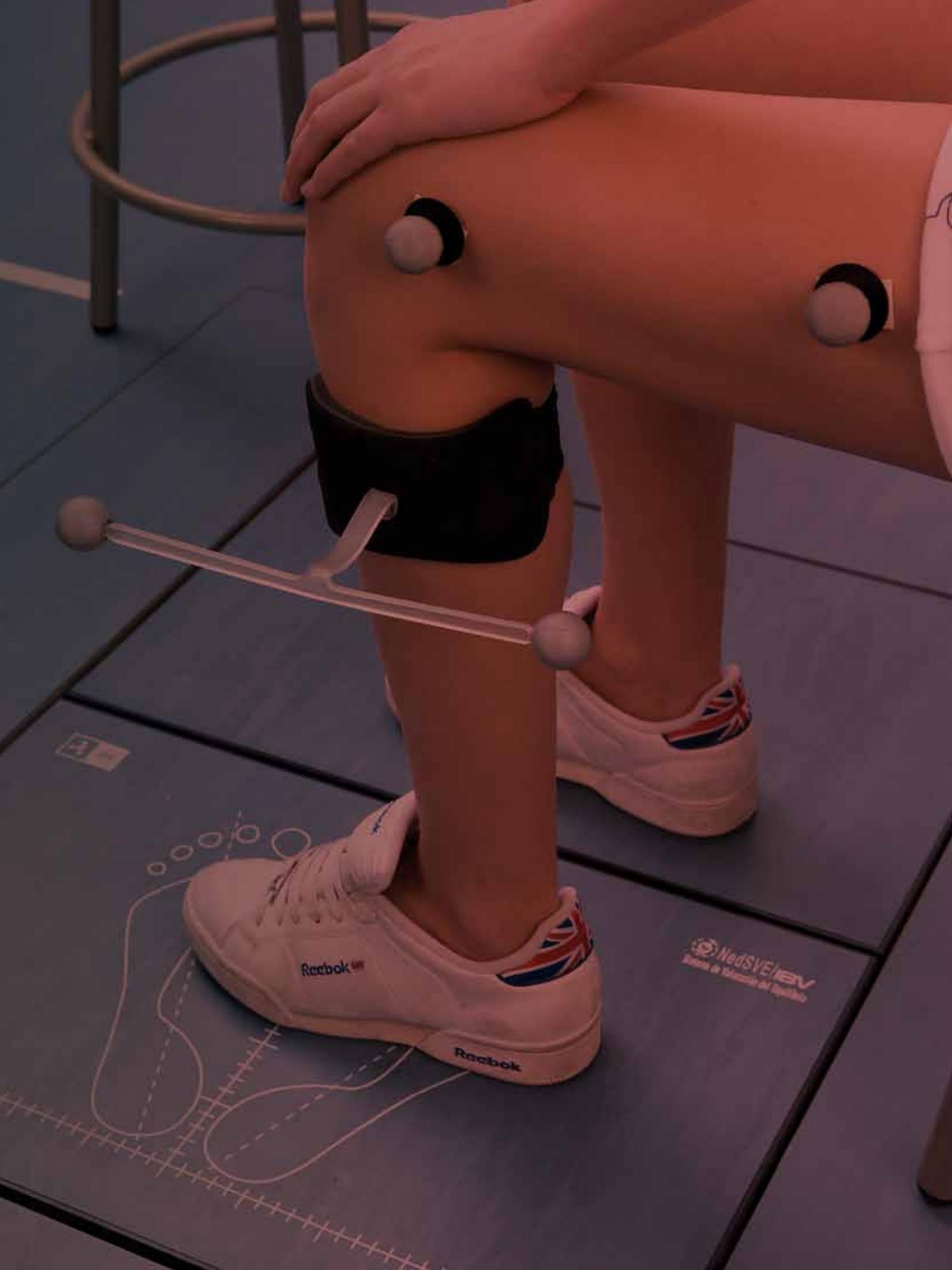
* Laboratorio de Valoración Funcional

Centros	Biofoot/IBV	Ned/IBV	NedAMH/IBV	NedSVE/IBV	NedLumbar/IBV	NedCervical/IBV	NedHombro/IBV	NedRodilla/IBV
ILLES BALEARS								
Policlínica Miramar, Palma de Mallorca	1							
TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0
ITALIA								
Dr. Emanuele Paltrinieri, Lucca	1	1						
TOTAL	1	1	0	0	0	0	0	0
JAPÓN								
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tokio	1							
TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0
LA RIOJA								
2 Centros de Calificación y Valoración de Minusvalías de La Rioja		2						
TOTAL	0	2	0	0	0	0	0	0
MADRID								
7 Centros del IMSERSO		7						
9 Centros de Atención a Minusválidos de la Consejería de Servicios Sociales de la Comunidad de Madrid		9						
Administración De Infraestructura Ferroviarias (ADIF), Madrid			1	1				
BAASYS, Madrid		1	1	1				
Cellosa, S.A. - Grupo Censalud *	1	1	1	1	1	1		
Centro de Alto Rendimiento y de Investigación en Ciencias del Deporte, Madrid	1							
Centro de Valoración de Daños Amador García Carrasco, Madrid		1						
Escuela de Medicina del Trabajo de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid		1						
Escuela de Medicina Legal de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid		1						
Facultad de Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares, Madrid	1							
Departamento de Ciencias Morfológicas de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid	1							
Fraternidad MUPRESA, Madrid		1						
Hospital ASEPEYO Coslada, Coslada - Madrid *	1	1	1	1	1	1	1	1
IBERMUTUAMUR Madrid, Madrid *	1	1	1	1	1	1		
Instituto de Automática Industrial, Arganda Del Rey - Madrid	1							
INVALCOR Madrid, Madrid		1	1	1				
Ortopedia Plantisan, Madrid	1							
Prouniversidad de la Universidad Europea de Madrid, Villaviciosa de Odón - Madrid	1	1	1	1				
TOTAL	9	26	7	7	3	3	1	1
MÉXICO								
Equipos Interferenciales De México, S.A. De C.V., México			1	1				
9 CENTRO DE REHABILITACIÓN INFANTIL TELETÓN (CRIT), México			9	9				
BEMSA - Bioelectro Mechatronics, México	1	1						
CIATEC - Centro de Investigación y Asesoría Tecnológica en Cuero y Calzado, León	1							
TOTAL	2	1	10	10	0	0	0	0

* Laboratorio de Valoración Funcional

Centros	Biofoot/IBV	Ned/IBV	NedAMH/IBV	NedSVE/IBV	NedLumbar/IBV	NedCervical/IBV	NedHombro/IBV	NedRodilla/IBV
MURCIA								
4 Centros Calificación y Valoración de Minusvalías del Instituto de Servicios Sociales de la Región de Murcia		4						
Casa Olmos, Murcia *	1	1	1	1	1			
Centro Ortopedico Del Mediterraneo, S.L., Murcia	1							
Clínica del Pie Romeo, Murcia	1							
Farmacia Ortopedia Antonio Carrilero Galera, Las Torres de Cotillas - Murcia	1							
Fundación Universitaria San Antonio de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), Murcia	1							
IBERMUTUAMUR Murcia, Espinardo - Murcia *	1		1	1	1	1		
ORTOMOL - Ortopedia Molinense, Molina de Segura - Murcia	1							
Ortopedia La Fama, Murcia	1							
Ortopedia Murciana, Murcia	1							
TOTAL	9	5	2	2	2	1	0	0
NAVARRA								
Comunidad De Bienes Carbo Perez, Jorge Luis Y Legarra Eguzquia, Mercedes, Pamplona, Navarra	1							
Ortopedia Pamplona, Pamplona	1							
TOTAL	2	0	0	0	0	0	0	0
PAÍS VASCO								
5 Centros de Calificación y Valoración de Minusvalías del País Vasco		5						
Aloe Zentrua, Zumaya - Guipúzcoa	1							
Applied Biomechanics S.L., Leioa - Vizcaya	1							
Asistencia Médica Coordinadora, Bilbao - Vizcaya		1						
Centro de Fisioterapia Ricardo Domínguez, Bilbao - Vizcaya		1						
Diputacion Foral De Gipuzkoa. Departamento Para La Política Social -Centro Base De Minusválidos De San Sebastian 2		1						
Diputacion Foral De Gipuzkoa. Departamento Para La Política Social, Donostia-San Sebastian, País Vasco		1						
Servicio de Rehabilitación del Hospital de Basurto, Bilbao - Vizcaya	1		1	1				
Servicio de Rehabilitación del Hospital de Cruces, Barakaldo - Vizcaya	1							
Hospital Txagorritxu, Vitoria-Gazteiz		1						
Lagunaro-Mondragón Servicios, Arrasate - Guipúzcoa		1						
MUTUALIA Clinica Ercilla, Bilbao - Vizcaia	1		1	1				
Ortopedia Basoa, Vitoria - Álava	1							
Ortopedia Galdakao, Galdakao - Vizcaya	1							
Ortopedia Técnica Sestao, Sestao - Vizcaya	1							
TOTAL	8	11	2	2	0	0	0	0
PORTUGAL								
AEDMADA Associação Estudo Da Diabetes Mellitus E Apoio Do Diabético Algarve - Portugal	1							
TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0
VENEZUELA								
9 centros del INPSASEL - Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral, Caracas	1	9						
TOTAL	1	9	0	0	0	0	0	0

* Laboratorio de Valoración Funcional



Reebok

Reebok

MedSVE/IEV
Escuela de Educación del Deporte

7. BIBLIOGRAFÍA

La implantación de las técnicas de valoración funcional tanto en el ámbito clínico como en el científico ha experimentado un gran desarrollo en los últimos años. Esto ha dado lugar a la elaboración de un elevado número de artículos y publicaciones científicas. A continuación, se detalla un listado de referencias bibliográficas recomendadas para ayudar a referenciar y conocer las utilidades de cada una de las aplicaciones IBV de valoración funcional.

Valoración Funcional

- Barer, D., Nouri, F. (1989) Measurement of activities of daily living. *Clinical Rehabilitation* **3**, 179-187.
- Climent, J.M. y Badía, X. (1998) La medición del estado de salud en rehabilitación. ¿Capacidad funcional o calidad de vida? *Rehabilitación* **32**, 291-294.
- Frattali, C.M. (1993) Perspectives on functional assessment: its use for policy making. *Disability and Rehabilitation* **15**, 1-9.
- Frey, W.D. (1984) *Functional assessment in the '80s, a conceptual enigma, a technical challenge. Functional assessment in Rehabilitation*. Editado por Halpern, AS y Fuhrer, MJ. Paul H. Brookes Publishing Co., Baltimore, 11-43.
- Garrido Jaén, J.D. (2012) *La valoración funcional. Aplicaciones en el ámbito de la discapacidad y el daño corporal. Modelo de transferencia tecnológica de laboratorios de valoración de la discapacidad y del daño corporal*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales. Valencia.
- Goldstein, T.S. (1995) Disability models: Defining terminology. *Functional rehabilitation in Orthopaedics*. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland, 9-17.
- Goldstein, T.S. (1995) *Functional rehabilitation in Orthopaedics*. An Aspen Publication, Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland.
- Goldstein, T.S. (1995) *Measuring function. Functional rehabilitation in Orthopaedics*, Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland, 183-215.
- Goldstein, T.S. (1995) *Preface. Functional rehabilitation in Orthopaedics*. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland, Xi-Xii.
- Granger, C.V. (1993) *Atención de la salud. Evaluación funcional del paciente crónico. Krusen: Medicina física y rehabilitación* (4ª Ed.). Editado por Kottke, F.J. y Lehmann, J.F. Editorial médica Panamericana, Madrid, 281-294.
- Guccione, A.A., Cullen, K.E. y O'Sullivan, S.B. (1988) *Functional assessment. Physical Rehabilitation. Assessment and Treatment*. Editado por O'Sullivan, S.B. y Schmitz, T.J., Davis Company, Philadelphia, 219-235.
- Halpern, A.S y Fuhrer, M.J. (1984) *Introduction. Functional assessment in Rehabilitation*. Editado por Halpern, AS y Fuhrer, MJ. Paul H. Brookes Publishing Co., Baltimore, 1-9.
- Minaire, P., Cherpin, J., Flores, J.L., Weber, D. (1991) La classification des handicaps. Editions Techniques. Encycl. Méd. Chir. (Paris, France), *Kinésithérapie-Rééducation fonctionnelle*, 26006 A10, 5p.
- Navarro Collado, M.J. (2001) *Resultados funcionales, calidad de vida y satisfacción, en la rehabilitación tras artroplastia de rodilla*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- Viosca Herrero, E. (2006) La medida de la función. Cap. 3.3. *Manual SERMEF de Rehabilitación y Medicina Física*. Ed. Panamericana. Madrid.
- W.H.O. (1969) *Expert committee on Medical Rehabilitation*. Second Report. World Health Organization Technical Report Series, Geneva, 419.
- Whiteneck, G. G. (1994) Measuring what matters: key rehabilitation outcomes. *Archives of Physical. Medicine and Rehabilitation* **75**, 1073-1076.
- NedSVE/IBV
- Balaguer García, R. et al. (2012) Posturografía estática con pruebas dinámicas. Utilidad de los parámetros biomecánicos en la valoración del paciente vestibular. *Acta Otorrinolaringol Esp*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otorri.2012.03.006>.
- Balaguer García, R. et al. (2012) *Relación entre la posturografía estática y el análisis de la marcha con el índice de discapacidad por vértigo en pacientes con enfermedad vestibular*. *Rehabilitación*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rh.2012.05.002>.
- Barona de Guzmán, R., Martín Sanz, E., Platero Zamarreño, A. (2007) *Exploración de la función vestibular. Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*. *Otología* (2ª Ed.) Capítulo 87, Tomo II. Editorial Médica Panamericana.
- Baydal Bertomeu, J.M., Amado Gómez, U., Garrido Jaén, J.D., Bermejo Bosch, I., Vivas Broseta, M.J. (2009) Estudio de la "Simulación" en la Valoración Funcional del Equilibrio. *Revista de Biomecánica* **54**, 51-54.
- Baydal Bertomeu, J.M., Barberá i Guillem, R., Soler Gracia, C., Peydro de Moya, M.F., Prat, J.M., Barona de Guzmán, R. (2004) Determinación de los patrones de comportamiento postural en población sana española. *Acta Otorrinolaring Esp*. **55**, 260-269.
- Baydal Bertomeu, J.M., Castelli, A., Garrido Jaén, J.D., Bermejo Bosch, I., Vivas Broseta, M.J., Guerrero Alonso, M.A., Such Pérez, M.J., Peydro de Moya, M.F. (2010) NedSVE/IBV V.5. Nuevo sistema de valoración del Control Postural en pacientes con conflicto visual. *Revista de Biomecánica* **54**, 61-64.
- Baydal Bertomeu, J.M., Castelli, A., Garrido Jaén, J.D., Bermejo Bosch, I., Vivas Broseta, M.J., Guerrero Alonso, M.A., Such Pérez, M.J., Peydro de Moya, M.F. (2010) NedSVE/IBV V.5. Nuevo sistema de valoración del control postural en pacientes con conflicto visual. *Revista de Biomecánica* **54**, 61-64.
- Baydal Bertomeu, J.M., Viosca Herrero, E., Ortuño Cortés, M.A., Quinza Valero, V., Garrido Jaén, D., Vivas Broseta, M.J. (2010) Estudio de la eficacia y fiabilidad de un sistema de posturografía en comparación con la escala de Berg. *Rehabilitación* **44(4)**, 304-310.

- Cabeza Ruiz, R., García Massó, X., Centeno Prada, R.A., Beas Jiménez, J.D., Colado, J.C., González, L.M. (2010) Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. *Gait Posture*, doi:10.1016/j.gaitpost.2010.09.014.
- Chirivella Moreno, C., Soler Gracia, C. (2003) Evaluación clínica del Sistema de Valoración Funcional y Rehabilitación del Equilibrio del Sistema NedSVE/IBV. *Revista de Biomecánica* **40**, 35-39.
- Cabeza Ruiz, R., García Massó, X., Centeno Prada, R.A., Beas Jiménez, J.D., Colado, J.D., González, L.M. (2010) Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. *Gait and Posture*, **33**, 23-28.
- Chirivella, C., Soler Gracia, C. (2003) Evaluación clínica del Sistema de Valoración Funcional y Rehabilitación del Equilibrio del Sistema NedSVE/IBV. *Revista de Biomecánica*, **40**, 35-39.
- Cortés Fabregat, A., Baydal Bertomeu, J.M., Vivas Broseta, M.J., Garrido Jaén, J.D., Peydro, M.F., Alcántara Alcover, E., Alemany Mut, S., Atienza Vicente, C. (2008) Contribución del análisis cinético de la marcha a la valoración de los trastornos del equilibrio de origen otorrinolaringológico. *Rehabilitación* **42(4)**, 187-194.
- García, S., Cortés, A., Viosca, E., Escuder, A., González, C., Querol, M. (2010) Validación de la clasificación funcional de la bipedestación del Hospital de Sagunto. *Rehabilitación* **44(1)**, 53-59.
- Gil Agudo, A., Baydal Bertomeu, J.M., Fernández Bravo, C., Peydro, M.F., García Ruisánchez, M.J., Zubizarreta, C., Legido Chamorro, E. (2006) Determinación de parámetros cinéticos en las pruebas de equilibrio y marcha de pacientes con latigazo cervical. *Rehabilitación* **40(3)**, 141-149.
- Juan García, F.J. (2006) *Aplicación de la posturografía para el estudio de las alteraciones del equilibrio en bipedestación en pacientes con lesiones de latigazo de la columna cervical*. Tesis Doctoral. Universidad de La Coruña. Departamento de Medicina.
- Lara, J.A., Jahankhani, P., Pérez, A., Valente, J.P., Kodogiannis, V. (2010) Classification of stabilometric time-series using an adaptive fuzzy interference neural network system. *Computer Science*, Volume 6113/2010, 635-642, DOI: 10.1007/978-3-642-13208-7_79.
- Martín Sanz, E., Barona De Guzmán, R. (2007) Vértigo paroxístico benigno infantil: categorización y comparación con el vértigo posicional paroxístico benigno del adulto. *Acta Otorrinolaringol Esp* **58(7)**, 296-301.
- Martín Sanz, E., Barona de Guzmán, R., Comeche Cerverón, C., Baydal, J.M. (2004) Análisis de la interacción visuo-vestibular y la influencia en el control postural. *Acta Otorrinolaringol. Esp* **55**, 9-16.
- Monográfico. Posturografía, ¿algo se mueve? *Revista de Biomecánica*, febrero 2003.
- Ortuño Cortés, M.A., Martín Sanz, E., Barona de Guzmán, R. (2008) Posturografía estática frente a pruebas clínicas en ancianos con vestibulopatía. *Acta Otorrinolaringol. Esp* **59(7)**, 334-340.
- Ortuño Cortés, M.A., Martín Sanz, E., Barona de Guzmán, R. (2009) Valor de las pruebas de control postural dinámico de la posturografía en ancianos con vestibulopatía. *Acta Otorrinolaringol Esp*, **60(3)**, 149-154.
- Ortuño, M.A. (2007) *Análisis Clínico y Posturográfico en ancianos con patología vestibular y su relación con las caídas*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia. Facultad de Medicina y Odontología.
- Peydro de Moya, M.F., Baydal Bertomeu, J.M., Vivas Broseta, M.J. (2005) Evaluación y rehabilitación del equilibrio mediante posturografía. *Rehabilitación* **39(6)**, 315-323.
- Peydro de Moya, M.F., Vivas Broseta, M.J., Garrido Jaén, J.D. (2006) Procedimiento de rehabilitación del control postural mediante el sistema NedSVE/IBV. *Revista de Biomecánica* **45**, 5-8.
- Peydro, M.F., Serra Añó, M.P., Baydal Bertomeu, J.M., Soler Gracia, C., Garrido Jaén, J.D., Viosca Herrero, E. (2009) *Estudio piloto en el desarrollo de un sistema de valoración y rehabilitación del control postural en pacientes neurológicos con conflicto visual. Vértigo: valoración y tratamiento. Rehabilitación vestibular*. Capítulo 16. Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir". Monografías. Rehabilitación vestibular.
- Pleguezuelos Cobo, E., García – Alsina, J., García Almazán, C., Ortiz Fandiño, J., Pérez Mesquida, M.E., Guirao Cano, L., Samitier Pastor, M., Peruchó Pont, C., Coll Serra, E., Matarrubias, C., Reveron, G. (2009) Alteraciones del control postural en fases iniciales del latigazo cervical. *Med Clin (Barc)* **132(16)**, 616-620.
- Santandreu, E., Benítez, J., Pérez, N. (2006) Computerized dynamic posturography: balance assesment and clinical applications in vestibular rehabilitation. *Europa Medicophysica* **42** Supl. 1 to 3, 63-65.
- Santandreu, M.E. (2007) Posturografía dinámica computerizada; utilidad diagnóstica y terapéutica. *Rehabilitación* **41** Supl. 1, 1-32.
- Serra Añó, M.P., Vivas Broseta, M.J., Peydro de Moya, M.F., López Pascual, J., Garrido Jaén, J.D. (2008) Desarrollo de un sistema para la valoración y rehabilitación del equilibrio en personas de 6 a 20 años. *Revista de Biomecánica* **50**, 51-53.
- Vivas Broseta, M.J., Baydal Bertomeu, J.M., Peydro de Moya, M.F., Garrido Jaén, J.D. (2005) Contribución del análisis cinético de la marcha a la valoración de los trastornos del equilibrio. *Revista de Biomecánica* **44**, 5-8.
- NedAMH/IBV**
- Anchuela Ocaña, J., Gómez Pellizco, L., Ferrer Blanco, M., Dankloff Mora, C. (1999) Análisis cinético de la marcha tras la artroplastia de rodilla. *Rehabilitación* **33(3)**, 180-189.
- Bausá, R., Dalmau, A., Barrachina, J., Peydro, M.F. (2007) Kinetic gait analysis in sequels of hindfoot injuries. Preliminary results. *Foot and Ankle Surgery* **13(2)**, 63-66.
- Beseler Soto, M.R. (2006) *Estudio de los parámetros cinéticos de la marcha del paciente hemipléjico mediante plataformas dinamométricas*. Tesis doctoral, 1997. Universidad de Valencia. Departamento de Medicina. Ed. Universitat de València. Servei de Publicacions.
- Cámara Tobalina, J. (2011) Efecto de las botas de bombero y las plantillas viscoelástica sobre la fuerza de impacto de la componente vertical de la fuerza de reacción del suelo. *Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud* **8(2)**.
- Cámara Tobalina, J., Tejada, P., Anza, M.S., Miranda, M. (2009) Estudio clínico y cinético del tratamiento intraarticular de la gonartrosis con ácido hialurónico. *Rehabilitación* **43(4)**, 160-166.
- Colomer Font, C., Revert Sanz, M., Bermejo Cutanda, C., Navalón Sánchez, N., Noé Sebastián, E., Ferri Campos, J., Chirivella Garrido, J. (2006) La plataforma NedAMH/IBV como indicador de cambios tras sesiones de rehabilitación con el robot LOKOMAT®. *Revista de Biomecánica* **46**, 5-7.
- Colomer, C., Noé, E., Revert, M., Bermejo, C., Galán, P., Gómez, L., López, R., Mascarell, C., Navalón, N., Santes, I., Ferri, J., Chirivella, J. (2007) Nuevos avances en la reeducación de la marcha: el robot en la rehabilitación de pacientes con daño cerebral adquirido. 45º Congreso Nacional de la SERMEF. Ponencia. *Rehabilitación*, **41(Supl.1)**, 1-32.
- Cortés Fabregat, A. (1993) *Análisis biomecánico de distintos mecanismos de tobillo para amputados de miembro inferior por debajo de la rodilla*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. Departamento de Medicina.
- Cortés Fabregat, A. (2006) Análisis de la marcha. Cap. 4.1. *Manual SERMEF de Rehabilitación y Medicina Física*. Ed. Panamericana. Madrid.
- Cortés Fabregat, A., Baydal Bertomeu J.M., Vivas Broseta, M.J., Garrido Jaén, D., Peydro, M.F., Alcántara Alcover, E., Alemany Mut, S., Atienza Vicente, C. (2008) Contribución del análisis cinético de la marcha a la valoración de los trastornos del equilibrio de origen otorrinolaringológico. *Rehabilitación* **42(4)**, 187-94.
- Cortés Fabregat, A., Hernández Royo, A., Almajano Martínez, S., Izquierdo Puchol, A., Ortolá Pastor, M.D. (2001) Eficacia del tratamiento de la gonartrosis con Ácido Hialurónico intraarticular. Valoración funcional basada en parámetros cinéticos. *Rehabilitación* **35(4)**, 195-201.
- Cortés Fabregat, A., Izquierdo Puchol, A., Ortolá Pastor, M.D., Almajano Martínez, S., Hernández Royo, A., Vicent Lluch, A. (2004) Tratamiento de la gonartrosis con ácido hialurónico intraarticular. Valoración Funcional de la marcha a los seis meses del tratamiento. *Rehabilitación* **38(3)**, 122-128.
- Cortés Fabregat, A., Izquierdo Puchol, A., Ortolá Pastor, M.D., Almajano Martínez, S., Hernández Royo, A., Vicent Lluch, A. (2004) Tratamiento de la gonartrosis con

- ácido hialurónico intraarticular. Valoración Funcional de la marcha a los seis meses del tratamiento. *Rehabilitación* **38(3)**, 122-128.
- Cortés, A., Almajano, S., Hernández Royo, A., Izquierdo, A., Ortolá M.D. (2001) Valoración del tratamiento con ácido hialurónico. Análisis de la simetría de la marcha. *Rheuma* **1**, 23-26.
- Cortés, A., Viosca, E., Hoyos, J.V., Prat, J., Sánchez Lacuesta, J. (1997) Optimisation of the prescription for trans-tibial (TT) amputees. *Prosthetics and Orthotics International* **21**, 168-174.
- Cortés, A., Viosca, E., Hoyos, J.V., Vera, P., Ramiro, J., Prat, J., Tortosa, L., Latorre, P., Alepuz, R. (1989) Análisis comparativo del comportamiento de distintos mecanismos protésicos para amputados de miembro inferior. *X Simposio de la Sociedad Ibérica de Biomecánica*, Madrid, 39-37.
- Cortés, A., Viosca, E., Vera P., Hoyos, J.V. (1992) Técnicas biomecánicas de análisis de la marcha humana. Ponencias *IV Congreso FEMEDE Archivos de Medicina del Deporte* **11(33)**, 27-31.
- Guillén Solá, A., Rotllant Solá, R., Domínguez Pérez, M., Mambona Girón, M., Gómez Cuba, M., Aregita Derteano, M. (2005) A propósito de tres casos: valoración de la estructura endoesquelética de carbono en pacientes amputados. *Rehabilitación* **39(3)** 134-136.
- García, R., Cervera, J., Martínez, I., Pina, A. (2010) Nitroglicerina transdérmica en el tratamiento de la tendinopatía aquilea. Mejoría clínica y funcional constatada con test de marcha. A propósito de un caso. *Rehabilitación* **44(3)**, 267-270.
- Gómez Ferrer Sapiña, R. (2005) *Estudio biomecánico de la marcha en pacientes con artrosis de cadera*. Tesis doctoral, 2005. Universidad de Valencia. Departamento de Medicina. Servei de Publicacions.
- Lafuente, R., Belda, J.M., Sánchez Lacuesta, J., Soler, C., Poveda, R., Prat, J. (2000) Quantitative assessment of gait deviation: contribution to the objective measurement of disability. *Gait and Posture* **11(3)**, 191-198.
- Lafuente, R., Doñate, J.J., Poveda, R., Gracia, A., Soler, C., Belda, J.M., Sánchez Lacuesta J., Prat, J., Peydro M.F. (1999) Valoración evolutiva de fracturas de calcáneo mediante el análisis biomecánico de la marcha: puesta a punto de métodos y resultados preliminares. *MAPFRE MEDICINA* **10(4)**, 237-252.
- Lafuente, R., Doñate, J.J., Poveda, R., Gracia, A., Soler, C., Belda, J.M., Sánchez Lacuesta J., Prat, J., Peydro M.F. (2002) Valoración evolutiva de fracturas de calcáneo mediante el análisis biomecánico de la marcha. Análisis de resultados. *MAPFRE MEDICINA* **13(4)**, 275-283.
- Lorenzo Agudo, M.A., Díaz Lifante, F., Collado Cañas, A., Santos García, P., Sánchez Belzón, D., Lledó Rico, M., Guerras Pérez, I. (2008) Análisis evolutivo del patrón funcional de marcha en pacientes con fractura de calcáneo. *Trauma Fund. MAPFRE* **19(4)**, 225-233.
- Martínez Garrido, I., Cervera Deval, J., Navarro Bosch, M., Herrero Mediavilla, D., Pellicer García, D., Sánchez González, M. (2010) Treatment of acute Achilles tendon ruptures with Achillon device: Clinical outcomes and kinetic gait analysis. *Foot and Ankle Surgery* **16**, 189-194.
- Nácher, B., González García, J.C., Ovejero, T., Olaso, J. (2005) Proyecto Archibald: Desarrollo de un calzado infantil innovador que aumenta la estabilidad en los primeros pasos. *El Peu* **25(1)**, 10-18.
- Perales López, L., Pérez Gorriño, A.M., Atin, M.A., Varela E. (2009) Efecto de la terapia Vojta en la rehabilitación de la marcha en dos pacientes adultos con daño cerebral adquirido en fase tardía. *Fisioterapia* **31(04)**, 151-162
- Sánchez Lacuesta, J. (1997) *Análisis cinético de la marcha humana. Elaboración de criterios en patologías degenerativas del miembro inferior*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales.
- Sanchis-Alfonso, V., Torga-Spak, R., Cortés, A. (2007) Gait pattern normalization after lateral retinaculum reconstruction for iatrogenic medial patellar instability. *The Knee* **14**, 484-488.
- Vázquez Arce, M.I., Núñez-Cornejo Piquer, C., Juliá Moyá, C., Núñez-Cornejo Palomares, C. (2009) Valoración clínica e instrumental en la artrosis de rodilla. *Rehabilitación* **43(5)**, 223-231.
- Vivas Broseta, M.J., Baydal Bertomeu, J.M., Peydro de Moya, M.F., Garrido Jaén, J.D. (2005) Contribución del análisis cinético de la marcha a la valoración de los trastornos del equilibrio. *Revista de Biomecánica* **44**, 5-8.

NedRodilla/IBV

Baydal Bertomeu, J.M., Montesinos Berry, E., Castelli, A., Marín Roca, S., Garrido Jaén, J.D., Bermejo Bosch, I., Van Gucht, K., Sanchis Alfonso, V. (2010) NedRodilla/IBV, nueva herramienta de valoración objetiva de la funcionalidad de la rodilla. *Revista de Biomecánica* **53**, 51-54,

Sanchis Alfonso, V., Baydal Bertomeu, J.M., Castelli, A., Montesinos Berry, E., Marín, S., Garrido Jaén, J.D. (2011) "Laboratory Evaluation of the Pivot Shift Phenomenon Using Kinetic Analysis: A Preliminary Study". *The Journal of Bone and Joint Surgery, American* **93**, 1256-67.

Comunicaciones

Esparza Ros, F., Montesinos Berry, E., Sanchis Alfonso, V. (2008) "Desarrollo de una nueva metodología para la valoración funcional de la rodilla, prevención y rehabilitación de las lesiones". *VII Simposio Internacional "Avances y actualizaciones en Traumatología y Ortopedia"*. Clínica CEMTRO de Madrid.

Garrido Jaén, J.D., Baydal Bertomeu, J.M., Pitarch Corresa, S. (2009) "Análisis Biomecánico como modelo de valoración funcional". *VIII Congreso de la Sociedad Española de Traumatología del Deporte (SETRADE)*. Sevilla.

MD, Ph.D., Sanchis Alfonso, V. (2008) *Kinetic and Kinematic Analysis in Evaluating Patellar Instability*. IPSPG MEETING, Stellenbosch, South Africa.

MD, Ph.D., Sanchis Alfonso, V. (2008) "Why kinetic/kinematic analysis in rotational stability of the knee?" *4th International Knee Congress and Instructional Course*. Basel. Switzerland.

Sanchis Alfonso, V., Baydal Bertomeu, J.M. (2009) "Algoritmo diagnóstico en la patología femoro-patellar". *Barcelona Knee Meeting BKM'09*. Barcelona.

NedLumbar/IBV

Cortés Fabregat, A., Peydro de Moya, M.F., Garrido Jaén, J.D., Vivas Broseta, M.J., Comín Clavijo, M., Such Pérez, M.J., Ramiro, J., Sánchez Lacuesta, J. (2005) Evaluación Biomecánica de Lumbalgias. *XXXII Simposium Internacional de Traumatología y Ortopedia Freamap*. Fund MAPFRE. Madrid, 123-132.

López Pascual, J., Sanz-Pastor Mingot, J.M., García Barreiro, A., Garrido Jaén, J.D., Bermejo Bosch, I., Moreno Sarrión, L. (2011) La biomecánica contribuye al análisis objetivo de las lumbalgias. *Revista Biomecánica* **57**, 45-48.

López Pascual, J., Peydro de Moya, M.F., Garrido Jaén, J.D., Bausá Peris, R., Villadeamigo Panchón, M.J. (2009) Análisis del uso de herramientas de valoración funcional de las dolencias lumbares en el ámbito laboral. *Rehabilitación* **43(1)**, 16-23.

Peydro de Moya, M.F. (2003) *Desarrollo de un procedimiento para la valoración biomecánica de la columna vertebral lumbar*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia. Departamento de Cirugía.

Peydro de Moya, M.F., Bausa Beris, R., Barberá Guillem, R., Cortés Fabregat, A., Sánchez Lacuesta, J., Durá Gil, J.V., Prat Pastor, J., Ramiro Pollo, J. (2004) Cuantificación biomecánica del grado de colaboración en pacientes con lumbalgia. *IV Congreso Nacional de la SETLA*. Sevilla, 102-103.

Peydro de Moya, M.F., López Pascual, J., Garrido Jaén, J.D. (2008) Valoración Funcional de las Lumbalgias. *Sistema NedLumb/IBV. Cuadernos de Valoración* **6(7)**, 1-7.

Peydro, M.F., López, J., Cortés, A., Vivas, M.J., Garrido, J.D., Tortosa, L. (2011) Análisis cinético y cinemático del gesto "Levantarse de una silla" en pacientes con lumbalgias. *Rehabilitación* **45(2)**, 99-105.

Sánchez Zuriaga, D., López Pascual, J., Garrido Jaén, D., Peydro de Moya, M.F., Prat Pastor, J.M. (2011) Reliability and validity of a new objective tool for low back pain functional assessment. *Spine* **36(16)**, 1279-1288.

NedCervical/IBV

Baydal Bertomeu, J.M., Serra Añó, M.P., Garrido Jaén, J.D., López Pascual, J., Matey, F., Gimeno, C., Soler, C., Dejoz, R. (2007) Desarrollo de una nueva metodología para la valoración de la movilidad cervical basada en técnicas de fotogrametría. *Rehabilitación* **41(2)**, 53-60.

Baydal Bertomeu, J.M., Page, A.; Belda Lois, J.M., Garrido Jaén, D.J., Prat, J. (2011) Neck motion patterns in wiplash-associated disorders: Quantifying variability and spontaneity of movement. *Clinical Biomechanics* **26**, 29-34.

Baydal Bertomeu, J.M., Garrido Jaén, D. (2008) NedCerv/IBV: Nuevo sistema para la Valoración Cervical. *Cuadernos de Valoración* **8**, 17-22.

Peydro de Moya, M.F., Vivas Broseta, M.J., Garrido Jaén, J.D., Baydal Bertomeu, J.M. (2009) Diagnóstico de la simulación basado en la valoración funcional biomecánica de una paciente con cervicalgia crónica e inestabilidad: caso clínico. *Cuadernos de Valoración* **9**, 21-28.

NedHombro/IBV

López Pascual, J., Pitarch Corresa, S., Bermejo Bosch, I., Van Gutch, K., Fuentes Rodríguez, V., Sánchez Ayuso, J.M., Collado Cañas, A., Díaz Lifante, F., Sánchez Belizón, D., Lorenzo Agudo, M.A., Santos García, P. (2010) Desarrollo de un sistema para la Valoración Funcional del Hombro. *Revista de Biomecánica* **53**, 47-49.

Serra Añó, M.P. (2009) *Valoración biomecánica de la articulación del hombro en personas normales y con patología del manguito rotador y relación con métodos clínicos de evaluación*. Trabajo de Investigación. Universidad de Valencia. Departamento de Educación Física y Deporte.

NedDiscapacidad/IBV

Lorenzo Agudo, M.A., Santos García, P., Sánchez Belinchón, D. (2007) Determinación de los valores normales de fuerza muscular de puño y pinza en una población laboral. *Rehabilitación* **41(5)**, 220-7.

Peydro de Moya, M.F., Garrido Jaén, J.D., López Pascual, J. (2006) Valoración instrumental de la movilidad raquídea. Cap. 4.4. *Manual SERMEF de Rehabilitación y Medicina Física*. Ed. Panamericana. Madrid.

Peydro de Moya, M.F., Rubio Hervás, M., Bermejo Bosch, I., Garrido Jaén, J.D., Baydal Bertomeu, J.M., Matey González, F., Cortés Fabregat, A., Ballester Fernández, A. (2011) ¿Cómo se mide la fuerza y la fatiga de la mano? *Revista de biomecánica* **56**, 49-51.

Villarino Díaz-Jimenez, C. (2007) Nuevas tecnologías en Medicina Física y Rehabilitación: una asignatura pendiente. 45º Congreso de la SERMEF. *Rehabilitación*, **4 (Supl 1)**, 1-32. 28012.

Biofoot/IBV

Aleman Mut, S., Nácher Fernández, B. (2003) Estudio morfológico del pie aplicado al diseño funcional del calzado de tacón. *Revista Biomecánica* **38**, 15-18.

Barberá Guillem, R., Gómez Sendra, F., Bermejo Bosch, I., Garcés Pérez, L. (2010) Reducir la presión en las zonas de antepie y talón mediante los apósitos Allevyn Gentle, Gentle Border y Gentle Border Heel. *ROL Enfermería* **33(3)**, 51-56.

Elvira, J.L.L., Vera García, F.J., Meana, M., García, J.A. (2008) Análisis biomecánico del apoyo plantar en la marcha atlética. Relación entre la huella plantar, ángulos de la articulación subastragalina y presiones plantares. *European Journal of Human Movement* **20**, 41-60.

García Belenguer, A.C., García, G. (2001) Desarrollo de una línea de calzados para pies exigentes fruto de la colaboración entre Pikolinos y el IBV. *Revista Biomecánica* **31**, 15-16.

Garrido Jaén, J.D., Gil, S., Fernández Barrachina, L. (2005) EMO desarrolla un calzado para el pie diabético. *Revista Biomecánica* **44**, 19-22.

González García, J.C. (2003) El diseño orientado al usuario como vía para la innovación en el sector del calzado. *Revista Biomecánica* **39**, 15-18.

Hidalgo Ruiz, S., Alonso Tajés, F., Rosende Bautista, C., García Blázquez, F.M., Martínez Nova, A., Sánchez Rodríguez, R. (2005) Estudio de la altura recomendada del tacón. *El Peu* **25(2)**, 73-78.

Martínez Assucena, A., Pradas Silvestre, J. (2006) Ortesis plantares instrumentadas. Cap. 4.5. *Manual SERMEF de Rehabilitación y Medicina Física*. Ed. Panamericana. Madrid.

Martínez Assucena, A., Pradas Silvestre, J., Sánchez Ruiz, M.D., Peydro de Moya, M.F. (2005) Plantillas instrumentadas. Utilidad clínica. *Rehabilitación* **39(6)**, 324-30.

Martínez Assucena, A., Sánchez Ruiz, M.D., Barrés Carsi, M., Pérez La Huerta, C., Guerrero Alonso, A., Soler Gracia, C. (2003) Un nuevo método de evaluación diagnóstica y terapéutica de las patologías del pie basado en las plantillas instrumentadas Biofoot/IBV. *Rehabilitación* **37(5)**, 240-51.

Martínez Maruhenda, A. (2002) Nuevos conceptos en el diseño de calzado de fútbol para campos de tierra. *Revista Biomecánica* **34**, 15-21.

Martínez Nova, A., Sánchez Rodríguez, R., Pérez Soriano, P., Llana Benlloch, S., Leal Muro, A., Pedrera Zamorano, J.D. (2010) Plantar pressures determinants in mild Hallux Valgus. *Gait Posture* **32**, 425-427.

Martínez Nova, A., Cuevas García, J.C., Pascual Huerta, J., Sánchez Rodríguez, R. (2007) Biofoot in-shoe system: Normal values and assessment of the reliability and repeatability. *The Foot* **17**, 190-196.

Martínez Nova, A., Cuevas García, J.C., Sánchez Rodríguez, R., Pascual Huerta, J., Sánchez Barrado, E. (2008) Estudio del patrón de presiones plantares en pies con hallux valgus mediante un sistema de plantillas instrumentadas. *Rev. esp. cir. ortop. traumatol.* **52**, 94-98.

Martínez Nova, A., Sánchez Rodríguez, R., Cuevas García, J.C. (2006) Patrón de presiones plantares en el pie normal: Análisis mediante sistema Biofoot de plantillas instrumentadas. *El Peu* **26(4)**, 190-194.

Martínez Nova, A., Sánchez Rodríguez, R., Cuevas García, J.C., Sánchez Trabado, E. (2007) Estudio baropodométrico de los valores de presión plantar en pies no patológicos. *Rehabilitación* **41(4)**, 155-60.

Martínez Nova, A., Pascual Huerta, J., Sánchez-Rodríguez, R. Cadence (2008) Age and Weight as Determinants of Forefoot Plantar Pressures Using the Biofoot In-shoe System. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, Volume **98(4)**, 302-310.

Martínez Nova, A., Sánchez Rodríguez, R., Leal Muro, A., Sánchez Barrado, E., Pedrera Zamorano, J.D. (2008) Percutaneous Distal Soft Tissue Release Akin Procedure, Clinical and Podobarometric Assessment with the Biofoot In-shoe System: A Preliminary Report. *Foot & Ankle Specialist* **1(4)**, 222-230.

Pérez Soriano, P., Llana Benlloch, S. (2008) Estudio de las presiones plantares en gimnasia y su relación con las propiedades percibidas durante la recepción en colchonetas. *Biomecánica* **16 (1)**, 40-44.

Pérez Soriano, P., Gascó López de Lacalle, J., Merino Josa, M.A., Sandá Mejjide, A., Moll Puigcerver, R., Castillo Antúnez, V. (2010) Influencia del vendaje neuromuscular sobre la presión plantar durante la marcha. *Fisioterapia* **32**, 111-5.

Pérez, P., Llana, S., Encarnación, A., Fuster, M.A. (2009) Marcha nórdica: actividad física alternativa en el cuidado del pie. *European Journal of Human Movement* **22**, 83-94.

Soler Gracia, C. (2001) *Registro dinámico de la distribución de presiones plantares: diseño y desarrollo de un nuevo sistema de medida. Evaluación de su potencial de aplicación clínica e industrial*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Electrónica.

Uroz Alonso, V. (2008) *Influencia de la cirugía percutánea en hallux valgus sobre las presiones plantares en dinámica*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Departamento de Enfermería. Editorial de la Universidad de Granada.

Vázquez Arce, M.I., Alcañiz Alberola, M., Núñez-Cornejo Palomares, C., Juliá Mollá, C., Núñez-Cornejo Piquer (2010). Utilidad de las plantillas conformadas. *Rehabilitación* **44(4)**, 291-297.

Vázquez Arce, M.I., Núñez-Cornejo Palomares, C., Pérez Torres, A., Juliá Mollá, C., González Puig, L., Núñez-Cornejo Piquer, C. (2010) Efecto de las plantillas conformadas en pacientes con algias plantares. *Rehabilitación* **44(1)**, 46-52.

Martínez Nova, A., Pascual Huerta, J. Sánchez-Rodríguez, R. (2008) Caden ce, Age, and Weight as Determinants of Forefoot Plantar Pressures Using the Biofoot In-shoe System. *Journal of the American Podiatric Medical Association* **98(4)** 302-310.

Pérez Soriano, P., Gascó López de Lacalle, J., Merino Josa, M.A., Sandá Meijide, A., Moll Puigcerver, R., Castillo Antúnez, V. (2010) Influencia del vendaje neuromuscular sobre la presión plantar durante la marcha. *Fisioterapia* **32**, 111-5.

NedMano/IBV

Montero Vilela, J., Baydal Bertomeu, J.M., Garrido Jaén, J.D., Bermejo Bosch, I., Page del Pozo, A., Porcar Seder, R., Morales Martín, I., Barberá Guillem, R. (2012) Objetivamos los gestos característicos de la mano. *Revista de Biomecánica* **58**, 47-50.

Peydro de Moya, F., Rubio Hervás, M., Bermejo Bosch, I., Garrido Jaén, J.D., Baydal Bertomeu, J.M., Matey González, F., Cortés Fabregat, A., Ballester Fernández, A. (2011) ¿Cómo se miden la fuerza y la fatiga de la mano? *Revista de Biomecánica* **56**, 49-51.



INSTITUTO DE
BIOMECAÁNICA
DE VALENCIA



Cuidamos tu
calidad de vida

INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA
Universitat Politècnica de València. Edificio 9C
Camino de Vera s/n - 46022 Valencia, España
Tel. +34 96 387 91 60 - Fax. +34 96 387 91 69
ibv@ibv.upv.es - www.ibv.org



IMPIVA



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**