

LABORATORIOS IBV

José Ramiro Pollo

Instituto de Biomecánica de Valencia

LA INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE LA PRIMERA RÉPLICA DEL LABORATORIO DEL INSTITUTO de Biomecánica de Valencia (IBV) de valoración funcional de calzado en el CIATEC, Centro Tecnológico del Cuero y del Calzado situado en León, estado de Guanajuato (México), supone la culminación de un largo proceso de colaboración dirigido a acercar las técnicas instrumentales y los criterios de valoración desarrollados por el IBV para la valoración de la seguridad, el confort y la adaptación a la función de productos de uso humano.

Con la generación de réplicas de los laboratorios IBV para la valoración de productos industriales se completa una larga trayectoria de colaboraciones con entidades públicas y privadas que han conducido a la diseminación de las técnicas, metodologías y conocimientos generados en el IBV en todos los ámbitos en los que desarrolla su actividad.

Esta estrategia de abierta cooperación permite establecer compromisos de colaboración con aquellos centros receptores de las réplicas de los laboratorios del IBV, en el sentido de generar conjuntamente nuevos conocimientos y de avanzar en la mejora de la aplicabilidad y prestaciones de las técnicas desarrolladas, mejorando, al mismo tiempo, la visibilidad de las capacidades del IBV en la resolución de problemas complejos planteados por sus empresas clientes o asociadas que requieren de la participación especializada del IBV.

IBV Laboratories

The installation and set up of the first clone of the laboratory of the Institute of Biomechanics of Valencia (IBV) of functional valuation of footwear in the CIATEC, Technological Center of the Leather and the Footwear located in Leon, State of Guanajuato (Mexico), supposes the culmination of a long process of collaboration in order to approach the instrumental techniques and the criteria of valuation developed by the IBV for the valuation of the security, the comfort and the adaptation to the function of human use products.

With the generation of clones of laboratories IBV for the valuation of industrial products has been completed a long trajectory of collaborations with public and private organizations that have lead to the dissemination of the techniques, methodologies and knowledge generated by the IBV in all the scopes in which the IBV develops its activity.

This strategy of open cooperation allows to establish commitments of collaboration with those receiving centres of the clones of the laboratories of the IBV, in the sense to generate new knowledge jointly and to advance in the improvement of the applicability and benefits of the developed techniques, improving, at the same time, the visibility of the capacities of the IBV in the resolution of complex problems raised by its companies clients or associated that they require of the specialized participation of the IBV.

INTRODUCCIÓN

Bajo la denominación de Réplicas se hace referencia a la actividad que despliega el IBV en la transferencia de conocimientos, recursos y aplicaciones tecnológicas hacia los sectores socio-económicos en los que centra su actividad.

La transferencia de técnicas instrumentales y equipos de laboratorio a otros centros de investigación, hospitales, centros tecnológicos, etc., ubicados tanto dentro como fuera de nuestro país, persigue acercar territorialmente a las empresas y profesionales de los diferentes sectores los conocimientos desarrollados y las metodologías puestas a



> punto por el IBV, incrementando y mejorando la cartera de servicios que estos centros prestan a sus respectivos colectivos de clientes: empresas, profesionales y usuarios.

En la actualidad son muchos los centros universitarios, hospitales, centros tecnológicos y profesionales que disponen de réplicas de las aplicaciones tecnológicas desarrolladas por el IBV. Para valorar adecuadamente el alcance de la política de abierta colaboración que el IBV despliega con todos ellos conviene desagregar dichas réplicas según sea su orientación o principales utilidades y su ámbito de aplicación. Entre los ámbitos de aplicación de los conocimientos y de la tecnología desarrollada por el IBV cabe distinguir los siguientes:

- **El ámbito deportivo.** Orientado al estudio de los movimientos deportivos con un objetivo docente y de prestación de servicios a deportistas y entrenadores para la mejora del rendimiento.
- **El ámbito clínico.** En el que se hace uso de las réplicas de laboratorios IBV como herramientas de valoración y diagnóstico de trastornos de la marcha humana y el equilibrio.
- **El ámbito de la ortopedia y de la podología.** Mediante el uso de técnicas instrumentales orientadas a la valoración, desarrollo y adaptación personalizada de ayudas técnicas y calzado ortopédico.
- **El ámbito de la salud laboral.** En la que se utilizan distintas aplicaciones tecnológicas desarrolladas por el IBV para la prevención de riesgos de lesión por carga física.
- **El ámbito de la discapacidad.** En la valoración del daño corporal y adaptación de puestos de trabajo.
- **El ámbito industrial.** Para la valoración funcional y ergonómica de productos en sectores como el calzado, el mueble, las ayudas técnicas y la automoción, entre otros.

EL ÁMBITO DEPORTIVO

La primera instrumentación biomecánica desarrollada por el IBV, integrada inicialmente por plataformas dinamométricas Dinascan/IBV y sistemas de fotogrametría 3D KInescan/IBV, han constituido las herramientas básicas de aplicación al estudio de los movimientos humanos. Este equipamiento, ampliamente utilizado en numerosos proyectos de investigación para el estudio de la marcha humana y de los movimientos deportivos ha tenido, desde las primeras etapas de desarrollo del IBV, una gran aceptación en el ámbito de la investigación en Ciencias del Deporte.

El análisis de la técnica deportiva, con el objetivo de crear modelos de referencia para el entrenamiento y

aprendizaje motor de los gestos técnicos del deporte o aplicado directamente a la mejora de la técnica individual en atletas de alto nivel, han sido uno de los primeros objetivos de la Biomecánica en el ámbito del deporte.

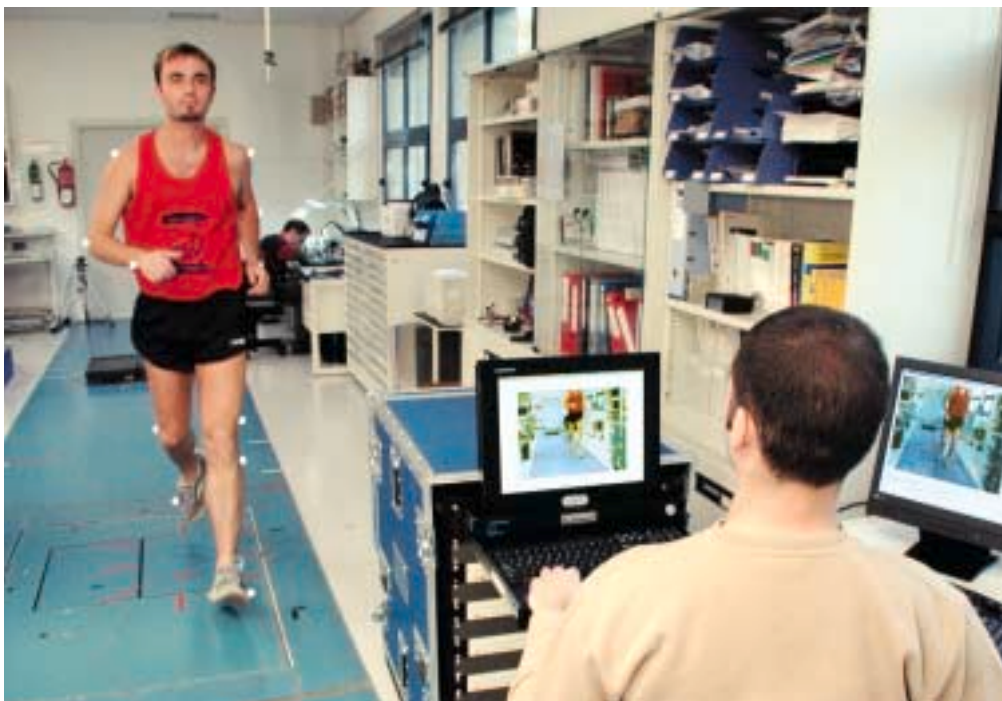
En la actualidad disponen de réplicas del laboratorio de análisis de movimientos deportivos las facultades de ciencias de la educación física y el deporte de las siguientes universidades:

- Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid,
- Universidad de Extremadura,
- Universidad Europea de Madrid,
- Universidad de Castilla-la Mancha,
- Universidad de Castilla León,
- Universidad de Valencia,
- Instituto Nacional de Educación Física de Madrid,

además de otros centros de especial relevancia que prestan servicios a deportistas de alto nivel como:

- Centro de Alto Rendimiento y de Investigación en Ciencias del Deporte del Consejo Superior de Deportes en Madrid,
- Centro Andaluz de Medicina en el Deporte de Sevilla, perteneciente a la Consejería de Turismo y Deportes de Andalucía.

Esta extensa red de centros en España no sólo ha permitido una más que aceptable producción científica en el área de la Biomecánica Deportiva en los últimos 10 años, sino que ha facilitado la cooperación y el desarrollo de proyectos integrados de investigación a escala nacional, en los que han participado diferentes centros que, al utilizar herramientas y metodologías comunes, han compartido experiencias y conocimientos que han situado a la Biomecánica Deportiva desarrollada en España como referente internacional.





EL ÁMBITO CLÍNICO

Un segundo ámbito de aplicación de las réplicas de los laboratorios del IBV lo constituyen las técnicas instrumentales orientadas al diagnóstico y la valoración clínica de trastornos de la marcha y el equilibrio. La aplicación de estas técnicas instrumentales con un enfoque asistencial es una práctica todavía escasamente utilizada en nuestro país. La mayoría de los ya numerosos centros hospitalarios que disponen de réplicas IBV las utilizan fundamentalmente con un propósito docente y/o investigador.

Sin embargo, al igual que lo ocurrido en el ámbito del deporte, la abierta colaboración que el IBV ha sostenido con hospitales y centros asistenciales ha facilitado una progresiva adaptación de las técnicas instrumentales integrantes de los laboratorios del IBV a las necesidades asistenciales de estos centros.

Así, la generación de los NED (Nuevos instrumentos de Evaluación objetiva de la Discapacidad), con la reciente incorporación al laboratorio de instrumentación específica para la valoración de la marcha y el equilibrio, ha venido a resolver una extensa problemática ligada a la valoración objetiva de pacientes con trastornos motores. Los servicios hospitalarios de rehabilitación, traumatología, ortopedia, neurología y otorrinolaringología, entre otros, disponen de la posibilidad de incorporar técnicas especialmente adaptadas a las necesidades de diagnóstico y seguimiento de una extensa gama de patologías que afectan a la marcha y el equilibrio.

En los que sigue se mencionan algunos de los servicios hospitalarios que, en la actualidad, utilizan técnicas instrumentales del IBV para sus actividades de investigación, docentes y asistenciales:

- Institut Català de Salut,
- Ciutat Sanitaria y Universitària de Bellvitge,
- Hospital de Basurto,
- Unidad del pie diabético del Hospital Clínico Universitario de Valencia,
- Servicio de Rehabilitación del Hospital de Requena,
- Hospital General Juan Ramón Jiménez de Huelva,
- Policlínica Miramar de Palma de Mallorca,
- Escuela de Fisioterapia de la Universidad Europea de Madrid,
- Facultad de Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares,
- Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid,
- Centro de Cirugía Reconstructiva de Bogotá, Colombia (CIREC).

Estos centros, algunos de ellos situados en puntos geográficos muy distantes del IBV, como es el caso de CIREC, en Colombia, junto a otros que están en proceso de incorporar estas técnicas en América Latina, constituyen un núcleo de usuarios de las réplicas del IBV en el ámbito clínico cuya



experiencia en el uso de estas herramientas servirá de realimentación al IBV a través de foros presenciales y/o virtuales. Esta realimentación y cooperación permite al IBV avanzar en el desarrollo de aplicaciones cada vez mejor adaptadas a las necesidades asistenciales, al tiempo que hace posible la creación de foros científicos de debate y adiestramiento en el uso de dichas técnicas y sobre los resultados clínicos que vayan alcanzándose resultado de su aplicación al diagnóstico y seguimiento de este tipo de patologías.

EL ÁMBITO DE LA ORTOPEDIA Y DE LA PODOLOGÍA

Otro importante colectivo de usuarios de las técnicas desarrolladas por el IBV lo constituye la cada día más extensa red de ortopedias y de profesionales de la podología. En la actualidad son ya más 70 las ortopedias distribuidas en el territorio nacional que disponen de Plantillas Instrumentadas Biofoot/IBV para la valoración de alteraciones podológicas y la adaptación de ortesis plantares y calzado a medida y su número crece día a día, ya que constituye una potente herramienta para valorar la eficacia de los tratamientos ortésicos orientados a corregir o paliar alteraciones

podológicas y para abordar el diseño de las ortesis prescritas por los profesionales médicos con la máxima precisión.

Este colectivo, que además dispone de la posibilidad de acceder a contenidos formativos sobre el uso de estas técnicas a través del Aula Virtual de que dispone la Web del IBV, representa un conjunto de profesionales a través de cuya colaboración el IBV continuará adaptando sus aplicaciones tecnológicas para lograr su máxima utilidad en el ámbito de aplicación correspondiente e incorporando y añadiendo otras nuevas, en este caso orientadas a la mejora del proceso de fabricación y adaptación de ortesis plantares y calzado a las necesidades particulares de cada pie y de cada usuario. Esta actividad redundará en una mejora de la competitividad de los prestatarios de estos servicios a través de una atención más precisa y personalizada y, por consiguiente, contribuirá a una mayor fidelización de sus clientes.

EL ÁMBITO DE LA SALUD LABORAL

Desde la promulgación en noviembre de 1995 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, son muchos los organismos públicos, mutuas laborales, centros de seguridad e higiene en el trabajo, empresas y asociaciones de usuarios, entre otras

muchas entidades, que demandan herramientas de valoración y recomendaciones para prevenir riesgos laborales relacionados con la carga física.

Es en este ámbito de la prevención donde las metodologías del IBV, a través del desarrollo e implantación de una familia de técnicas y sistemas expertos, agrupadas bajo la denominación Ergo/IBV, "Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física", ErgoDis/IBV, "Adaptación ergonómica de puestos de trabajo para personas con limitaciones funcionales", y Ergofi/IBV, "Detección y prevención de

problemas ergonómicos en el puesto de trabajo de oficina" ha tenido una mayor implantación y diseminación.

Hasta la fecha son 1.146 las entidades tanto públicas como privadas que disponen de este tipo de metodologías para la prevención de riesgos por carga física y la adaptación de puestos de trabajo.

Además de estas metodologías, aplicables a la valoración y adaptación de puestos de trabajo, el IBV ha desarrollado una serie de aplicaciones tecnológicas que, dentro de la familia de los ERGOS, pretenden servir de apoyo a la obtención de

variables relacionadas con la capacidad física del trabajador en relación al desarrollo de las diferentes tareas a desempeñar en el puesto de trabajo. Estas técnicas instrumentales específicamente desarrolladas para el ámbito de la Seguridad y Salud en el Trabajo denominadas Ergomov/IBV, Ergopose/IBV y ErgoEMG/IBV, permiten la medición de variables ligadas a estudio del rango articular de diferentes segmentos corpóreos en base a la utilización de electrogoniómetros (Ergomov/IBV), a la valoración de posiciones de la espalda basada en el uso de inclinómetros (Ergopose/IBV) y a la medición del grado de contracción muscular, mediante el uso de Electro miografía con el uso de electrodos de superficie (ErgoEMG/IBV).

Los centros más relevantes que disponen de estas técnicas son:

- Instituto Navarro de Salud Laboral.
- Gabinete de Seguridad e Higiene de Valencia.
- Instituto Nacional de Educación Física de Madrid.
- Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales de Asturias.
- Hospital de Clínicas de Uruguay.
- LEIA Centro de Desarrollo Tecnológico de Álava.
- LAGUNARO-MONDRAGÓN Servicios SOC. COOP, Guipúzcoa.
- Centro de Investigaciones y Asesoría Tecnológica de Cuero y Calzado, "CIATEC México.

IBV APLICACIONES
Centros de Investigación y Prevención

LABORATORIO DE ERGONOMÍA EN EL PUESTO DE TRABAJO

Ergo/IBV
Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física.

ErgoDis DISCAPACIDAD
Adaptación ergonómica de puestos de trabajo para personas con limitaciones funcionales.

ErgOfi PUESTO DE OFICINA
Evaluación del puesto de oficina.

NOVEDAD ErgoMov
Sistema para la medida y registro continuo de la posición y ángulo de inclinación de diversas articulaciones mediante goniómetros. Incluye para la evaluación segmentaria de biomarcadores asociados a diferentes segmentos de la columna vertebral.

TAREAS REPETITIVAS
Evaluación ergonómica de movimientos manuales y de tareas repetitivas.

NOVEDAD ErgoEMG
Sistema para el registro de señales electromiográficas mediante sensores adheridos a la superficie de la piel de músculos seleccionados para la determinación del grado de actividad muscular que sostiene una tarea, nivel de esfuerzo muscular y tipo de actividad de contractura muscular.

MANIPULACIÓN DE CARGAS
Valoración de la actividad muscular y nivel de esfuerzo durante la realización de tareas.

NOVEDAD ErgoPose
Sistema para la medida y registro continuo de la inclinación de segmentos corporales durante la realización de tareas mediante sensores adheridos a la piel de la espalda y miembros superiores de la parte superior del tronco.

POSTURAS FORZADAS
Evaluación ergonómica de la postura durante la realización de tareas.

1 Fije los goniómetros
2 Conecte los equipos de amplificación y transmisión relacionados al receptor de ErgoPose/IBV
3 Registre y analice los datos

1 Coloque los electrodos de superficie
2 Conecte los equipos de amplificación y transmisión por telemetría
3 Registre y analice los datos

1 Fije los inclinómetros
2 Conecte los equipos de amplificación y transmisión por telemetría
3 Registre y analice los datos

www.ibv.org

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE VALENCIA - Grupo Tecnológico de Trabajo Seguro - IIT+ - AVDA. PATRIA, 106-100 - Valencia - 46100 - España



EL ÁMBITO DE LA DISCAPACIDAD

En este ámbito, en el que el IBV ha desplegado una intensa actividad en colaboración con las administraciones públicas y especialmente con el IMSERSO y el CEAPAT-IMSERSO, dependientes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, se han desarrollado un conjunto técnicas de laboratorio destinadas a la valoración del daño corporal.

Es destacable la diseminación que en la actualidad han alcanzado las réplicas de los laboratorios del IBV. Hasta un total de 117 organismos y centros dependientes de las consejerías de bienestar social, institutos de servicios sociales, centros base de atención a minusválidos o centros de valoración y orientación, disponen de herramientas específicas de valoración.

Estas herramientas componen un conjunto de aplicaciones, Ned/IBV, orientadas a la valoración del daño corporal y a la calificación y valoración de minusválías.

Estas aplicaciones se hallan integradas por las técnicas de:

- Valoración de la movilidad de la columna NedMCV/IBV,
- Valoración de la fuerza de la mano NedVEP/IBV,
- Valoración de la movilidad articular NedSGE/IBV,
- Valoración de la coordinación miembro superior NedCMS/IBV,

también muy diseminadas entre los servicios de prevención de más de 37 Mutuas, que han dotado sus delegaciones territoriales de estas metodología y técnicas instrumentales.

EL ÁMBITO INDUSTRIAL

Se trata del más reciente ámbito de diseminación de las réplicas de los laboratorios IBV. Resultado de la larga trayectoria de I+D del IBV en la generación de criterios de diseño y valoración de productos de uso humano y de las colaboraciones sostenidas con numerosas empresas fabricantes de productos como el calzado, los muebles, los suelos deportivos e industriales, las ayudas técnicas para personas con discapacidad y los implantes quirúrgicos, entre otros, el IBV ha desarrollado una extensa gama de ensayos para verificar la seguridad, el confort y la adaptación a la función de esos productos.

Del mismo modo, el IBV ha complementado las técnicas de valoración funcional de productos, con el desarrollo de aplicaciones tecnológicas orientadas a la valoración emocional de dichos productos. El desarrollo de la herramienta Kn6/IBV, software basado en la utilización de la semántica diferencial y su implantación en diversos sectores industriales a través de centros de diseño de carácter sectorial, entre los que destacan;

- ALICER Asociación para la promoción del diseño cerámico.
- FEVAMA, Federación Valenciana de la Madera
- CÍRCULO DE MODA
- ASEPRI Asociación Española de Fabricantes de Productos para la Infancia,

permite a estos centros poner al servicio de sus empresas asociadas, técnicas orientadas a la valoración emocional de los productos. Estas técnicas permiten conocer cómo serán



percibidos dichos productos por el usuario final, incluso antes de éstos sean fabricados, lo que sin duda proporciona una valiosa fuente de información procedente del usuario, de gran utilidad en el proceso de diseño de productos innovadores y gestión de la innovación.

Dado que la inclusión de criterios relacionados con la salud, el confort, la usabilidad y la adaptación a la función en el proceso de desarrollo de productos orientados al usuario, ha permitido a las empresas fabricantes obtener una clara diferenciación en el mercado y un alto valor añadido en sus productos, es previsible un incremento de la demanda de las empresas integrantes de estos sectores industriales en el sentido de disponer de herramientas de valoración funcional de sus productos para lograr dicha diferenciación.

Como respuesta a dicha demanda, los centros tecnológicos de carácter sectorial que habitualmente prestan servicios en sus respectivos ámbitos territoriales se enfrentan a la necesidad de incluir en sus respectivas carteras de servicios tecnológicos las técnicas instrumentales desarrolladas por el IBV.

Lejos de considerar la incorporación de estas técnicas en la cartera de servicios tecnológicos avanzados de estos centros como una competencia en los ámbitos en los que el IBV es un centro de referencia, se sostiene una actitud de abierta colaboración, contribuyendo de este modo al acercamiento de los criterios y metodologías desarrolladas al ámbito territorial donde se realiza la producción. Esta estrategia permite al IBV establecer, además, fuertes lazos de cooperación con estos centros tecnológicos para generar conjuntamente nuevos conocimientos y metodologías que permitan una mejor absorción por parte del tejido industrial de los conocimientos generados en la investigación biomecánica.

Este tipo de colaboraciones, que en la actualidad se desarrollan con numerosos centros dentro y fuera de nuestro País, han comenzado a ser una realidad con la instalación y puesta a punto de la primera réplica del laboratorio de valoración funcional del calzado en el CIATEC, Centro Tecnológico del Calzado situado en León, Estado de Guanajuato, México.

La colaboración del IBV con este importante centro tecnológico del calzado supone, por añadidura, el establecimiento de las bases científico-técnicas necesarias para desarrollar colaboraciones entre las empresas mexicanas y las empresas de calzado españolas clientes del IBV, favoreciendo su internacionalización, diversificación de mercado y, en definitiva, la aparición de nuevas oportunidades de negocio.

