

Innovación biomecánica *en Europa*

09

Diciembre 2020

Revista en línea dirigida a las empresas de la Comunitat Valenciana



INSTITUTO DE
BIOMECAÁNICA
DE VALENCIA

Innovación biomecánica

en Europa

Revista creada en 2012 por el Instituto de Biomecánica (IBV).

Este número 09 es la edición en línea aparecida en febrero de 2021. Reúne todos los artículos con resultados de proyectos financiados dentro del Programa de Ayudas del IVACE a Centros Tecnológicos de la Comunitat Valenciana para el ejercicio 2020, dados a conocer a lo largo de 2020 en la web corporativa: ibv.org.



El texto íntegro es propiedad del Instituto de Biomecánica (IBV). No puede reproducirse sin el previo permiso escrito del editor.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons (Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional)

Edita:
INSTITUTO DE BIOMECAÍNICA (IBV)
Universitat Politècnica de València
Edificio 9C – Camino de Vera s/n
E-46022 VALENCIA (ESPAÑA)
+34 961 111 170
ibv@ibv.org
ibv.org

ISSN 2530-3783



proyectos

Programa de ayudas dirigidas a centros tecnológicos para el ejercicio 2020

Relación de proyectos de I+D de carácter no económico realizados en cooperación con empresas

IMDEEA/2020/81 OSTEOCAR3D - Desarrollo de productos sanitarios a medida, haciendo uso de nuevos biomateriales y procesos de fabricación basados en bioimpresión, en aplicaciones de hueso y cartílago.

IMDEEA/2020/82 IA_USERINSIGHTS - Desarrollo de una metodología de participación y dinamización ciudadana mediante técnicas de investigación *online* y de inteligencia artificial.

IMDEEA/2020/83 4HEALTH - Investigación en nuevas metodologías para el diseño, desarrollo, fabricación, evaluación y certificación de producto sanitario en el entorno de la industria 4.0. (2ª ANUALIDAD).

IMDEEA/2020/84 H2030-INNOVACAL - Metodología innovadora para la evaluación y el diseño de calzado.

IMDEEA/2020/85 3DBODY-HUB - Desarrollo de herramientas para la gestión y uso de datos antropométricos para la innovación en el diseño de nuevos productos.

IMDEEA/2020/86 GENERO - Integración de la perspectiva de género en los criterios de adecuación ergonómica de entornos laborales.

IMDEEA/2020/87 CUSTOM_DHM - Adaptación del modelo digital humano para su aplicación en el diseño de productos y aplicaciones digitales.

IMDEEA/2020/89 BIOMECA4IA - Aplicaciones de la inteligencia artificial y el modelado biomecánico para el diseño de productos, procesos y servicios.

IMDEEA/2020/90 EYESPORT - Aplicación de técnicas de análisis de imagen y de inteligencia artificial para la mejora de la salud y la eficiencia en el deporte.

IMDEEA/2020/104 OUTCOMES3 - Desarrollo de una herramienta de apoyo al seguimiento clínico post-comercialización de prótesis de rodilla para fabricantes de producto sanitario basada en monitorización continua y valoración funcional biomecánica.

IMDEEA/2020/105 CALORIAS - La respuesta térmica de las personas: aportando color al calor para la personalización de productos y tratamientos.

IMDEEA/2020/106 REENFOCO - Desarrollo de soluciones adaptadas para dar respuesta a la demanda energética en entorno laboral de forma sostenible y colaborativa.

artículos



Nuevas metodologías de diseño y validación *in silico* de estructuras de soporte para la sustitución ósea y osteocondral. Julia Tomás i Chenoll, Víctor J. Primo Capella, Raúl Panadero Morales, Clara Rionda Rodríguez, Carlos M. Atienza Vicente, Laura Martínez Gómez, José Luis Peris Serra



Metodología de participación y dinamización de los ciudadanos en estudios de I+D+i. Marta Valero Martínez, Vanessa Jiménez Gil, Raquel Marzo Roselló, Arizona D. Vitoria González, Raquel Ruiz Folgado, Rosa Porcar Seder, Enrique Alcántara Alcover



Investigación del Instituto de Biomecánica (IBV) en Producto Sanitario como apoyo a las empresas del sector en un contexto de cambio. Andrés Peñuelas Herráiz, Raúl Panadero Morales, Sofía Irazzo Egea, Víctor J. Primo Capella, Fernando García Torres, Juan Gómez Herrero, Carlos M. Atienza Vicente, María Jesús Solera Navarro, José Luis Peris Serra, José Laparra Hernández



Metodologías innovadoras para el desarrollo de calzado/ tecnología, datos y nuevos materiales aplicados a la innovación en el desarrollo del calzado. Clara Solves Camallonga, Sara Gil Mora, Juan Carlos González García, Sandra Alemany Mut, Sergio Puigcerver Palau



Desarrollo de herramientas para la gestión y uso de datos antropométricos para la innovación en el diseño de nuevos productos. Juan V. Durá Gil, Sara Gil Mora, Sandra Alemany Mut, Juan Carlos González García



Adecuación ergonómica y enfoque de género: ¿lo estamos haciendo bien? Rakel Poveda-Puente, Raquel Ruiz Folgado, Raquel Portilla Parrilla, Raquel Marzo Roselló, Sonia Serna Arnau, Alicia Piedrabuena Cuesta, Julio Vivas Vivas, Mercedes Sanchis Almenara



IBV trabaja en tecnologías que permitan obtener el modelo digital humano para su aplicación en productos y servicios. Paola Piqueras Fiszman, Beatriz Mañas Ballester, Sandra Alemany Mut, Juan Carlos González García



Aplicación de la Inteligencia Artificial al análisis biomecánico. Úrsula Martínez-Iranzo, Enric Medina-Ripoll, Gonzalo Utrilla Redondo, Cristina García Bermell, Ignacio Bermejo Bosch, Juan López Pascual



Mejora de la salud y el rendimiento de deportistas a través de la aplicación de avances en técnicas de Inteligencia Artificial. Luis I. Sánchez Palop, Laura Magraner Llavador, Enrique Alcántara Alcover, José Laparra Hernández



Investigación en tecnologías de valoración funcional biomecánica para el seguimiento clínico objetivo y fiable de pacientes con prótesis de rodilla. Arturo Gómez Pellín, José Francisco Pedrero Sánchez, Salvador Pitarch Corresa, María Francisca Peydro de Moya, María Martínez Pérez, Julia Tomás i Chenoll, Giuseppe Caprara, José Luis Peris Serra, Juan López Pascual, Carlos M. Atienza Vicente



Metodologías de evaluación térmica y morfométrica. Monitorización de mapas de calor en el seguimiento de tratamientos y aplicaciones de estética, salud y bienestar. Consuelo Latorre Sánchez, Andrés Soler Valero, Mateo Izquierdo Riera, Elisa Signes Pérez, Carlos M. Atienza Vicente, José Laparra Hernández



Soluciones para la gestión de la demanda energética y mejora del confort térmico de forma sostenible y colaborativa. Alicia Piedrabuena Cuesta, Giuseppe Caprara, Raquel Marzo Roselló, Vanessa Jiménez Gil, Consuelo Latorre Sánchez, Andrés Soler Valero, Arizona D. Vitoria González, Beatriz Muñoz García, Ricard Barberà i Guillem, Sonia Gimeno Peña, Mercedes Sanchis Almenara

IBV trabaja en tecnologías que permitan obtener el modelo digital humano para su aplicación en productos y servicios

Paola Piqueras Fiszman,
Beatriz Mañas Ballester,
Sandra Alemany Mut,
Juan Carlos González García.

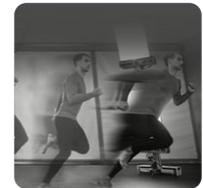
Instituto de Biomecánica (IBV). Universitat Politècnica de València. Edificio 9C. Camino de Vera s/n (46022) Valencia, España.

INTRODUCCIÓN

El uso de información antropométrica presenta una gran relevancia en actividades como el diseño de indumentaria, mobiliario o componentes protésicos. Pero el uso de esta información se ha visto limitado por la dificultad de conseguirla. Los avances tecnológicos han propiciado nuevos métodos que facilitan que cualquier persona pueda obtener su modelo digital humano y sus medidas mediante tecnología de consumo, a partir de imágenes 2D o datos unidimensionales. Simultáneamente, las nuevas tecnologías han permitido el desarrollo de escáneres 4D que permiten evaluar el comportamiento del cuerpo humano en movimiento y facilitan la obtención de una información con numerosas oportunidades de explotación.

Este proyecto pretende ofrecer a empresas la información antropométrica que les permita mejorar su competitividad. En particular, el proyecto se centra en cuatro de los sectores más importantes como son el de indumentaria, el audiovisual, el de salud nutricional y el ortoprotésico. Las empresas de indumentaria quieren innovar en el proceso de desarrollo de nuevos productos conectando la fase de conceptualización con el diseño y patronaje digital de las prendas. Además, la incorporación de tecnología de simulación en el proceso de venta tanto en tienda como *online* es una tendencia en auge que apoya y estimula la experiencia de compra. La integración realista y robusta de

CUSTOM_DHM



personas y entornos virtuales es una demanda en auge en el sector audiovisual. En el sector salud, numerosas empresas de prestación de productos y servicios dirigidos al tratamiento de la obesidad, la salud nutricional y otros desequilibrios con implicaciones sobre los cambios de volumen corporal han expresado el deseo de impulsar el uso de aplicaciones digitales accesibles y versátiles para poder monitorizar, hacer seguimiento y/o realizar diagnósticos de la salud de los sujetos, aumentando el valor añadido y la eficacia de sus servicios. En el sector ortoprotésico la personalización funcional, basada en la combinación de la morfología del usuario y sus necesidades, está en auge. Las empresas necesitan estas herramientas para desarrollar productos personalizados competitivos y servicios innovadores, más accesibles y versátiles, durante la comercialización del producto.

El Instituto de Biomecánica (IBV) ya dispone de la versatilidad suficiente para generar modelos digitales humanos fiables y robustos basados en Inteligencia Artificial (IA), con distintos niveles de información de entrada, y para múltiples aplicaciones, ya sea por sectores o para las distintas etapas del proceso de un producto o servicio. El presente proyecto pretende ir un paso más allá y, abordando el modelo digital humano desde este punto de vista holístico, desarrollar herramientas para poder integrarlos en aplicaciones en las que aportan un valor añadido.

El proyecto tiene una duración de dos años y actualmente se encuentra en su ecuador.

RESULTADOS

- Medición automática de modelos digitales 3D: IBV ha evolucionado su cinta métrica digital para aumentar su precisión y su eficiencia.
 - Mayor eficiencia: la nueva versión de cinta métrica es más eficiente, ya que hace un mejor uso de las arquitecturas de cómputo actuales, incluyendo técnicas de computación paralela.
 - Más fácil mantenimiento: la nueva versión está basada en una estructura que simplifica el código, lo que facilita notablemente su uso, mantenimiento y actualización.

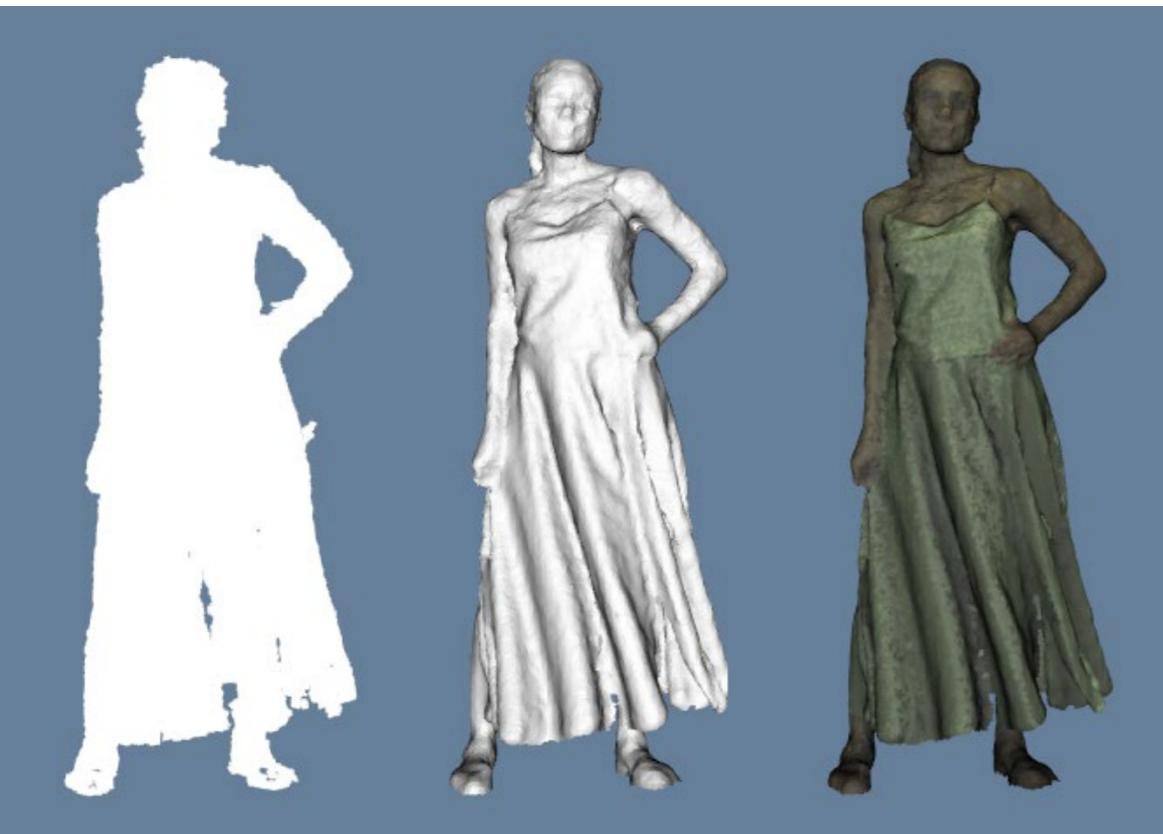


Figura 1. Obtención de mallas cerradas en escaneados con ropa holgada.

- Mayor fiabilidad: el desarrollo de la nueva versión ha permitido identificar y corregir errores o imprecisiones de las versiones anteriores.
- Trabajos en marcha: se ha evaluado el uso de la cinta métrica en diferentes posturas. Aunque se ha logrado algún avance en este sentido, la cinta métrica aún no está preparada para ser usada en cualquier postura.
- Escaneado de sujetos en movimiento:
 - Escaneados con diferentes topologías de ropa: el escáner MOVE 4D (desarrollado por IBV) obtiene modelos digitales homólogos (es decir, todos los modelos tienen el mismo número de puntos y con la misma distribución sobre la piel) siempre que el sujeto vista ropa ajustada. Cuando el sujeto viste ropa no ajustada, la obtención del modelo digital homólogo no es posible y el escáner devuelve una nube de puntos. Se ha desarrollado la primera generación de algoritmos para, en lugar de la nube de puntos, MOVE 4D genere una malla cerrada ya que la malla ofrece más información. Para este fin, el *software* aplica el algoritmo de Poisson empleando los puntos identificados por los sensores, así como la normal de cada punto (Figura 1).
 - Efecto de ropa compresiva: se ha evaluado el efecto que la ropa compresiva puede tener en los modelos digitales obtenidos por el escáner. Un experimento consistió en el escaneado de un modelo con un pantalón ajustado hasta la rodilla y con un pantalón compresivo hasta medio

muslo. Se evaluaron después las diferencias entre los muslos de los dos modelos digitales obtenidos (Figura 2). Esta aproximación se pretende utilizar para el estudio de prenda en actividades deportivas. En este contexto, se ha explorado la realización de escaneos 4D de ciclistas realizado con la empresa MLS Textiles 1992 para posteriormente analizar nuevos métodos de evaluación de las prendas.

- Integración del modelo digital en entornos de realidad virtual: en este ámbito se ha realizado una colaboración con la empresa Brainstorm. Se han probado con la empresa distintas estrategias para generar e integrar avatares articulados en entornos de realidad virtual o aumentada como alternativa a las técnicas actuales. Para Brainstorm, en un caso de uso real, y si lo usaran para proyectar sombras y quizás reflejos, lo más práctico es generar modelos digitales a través de un

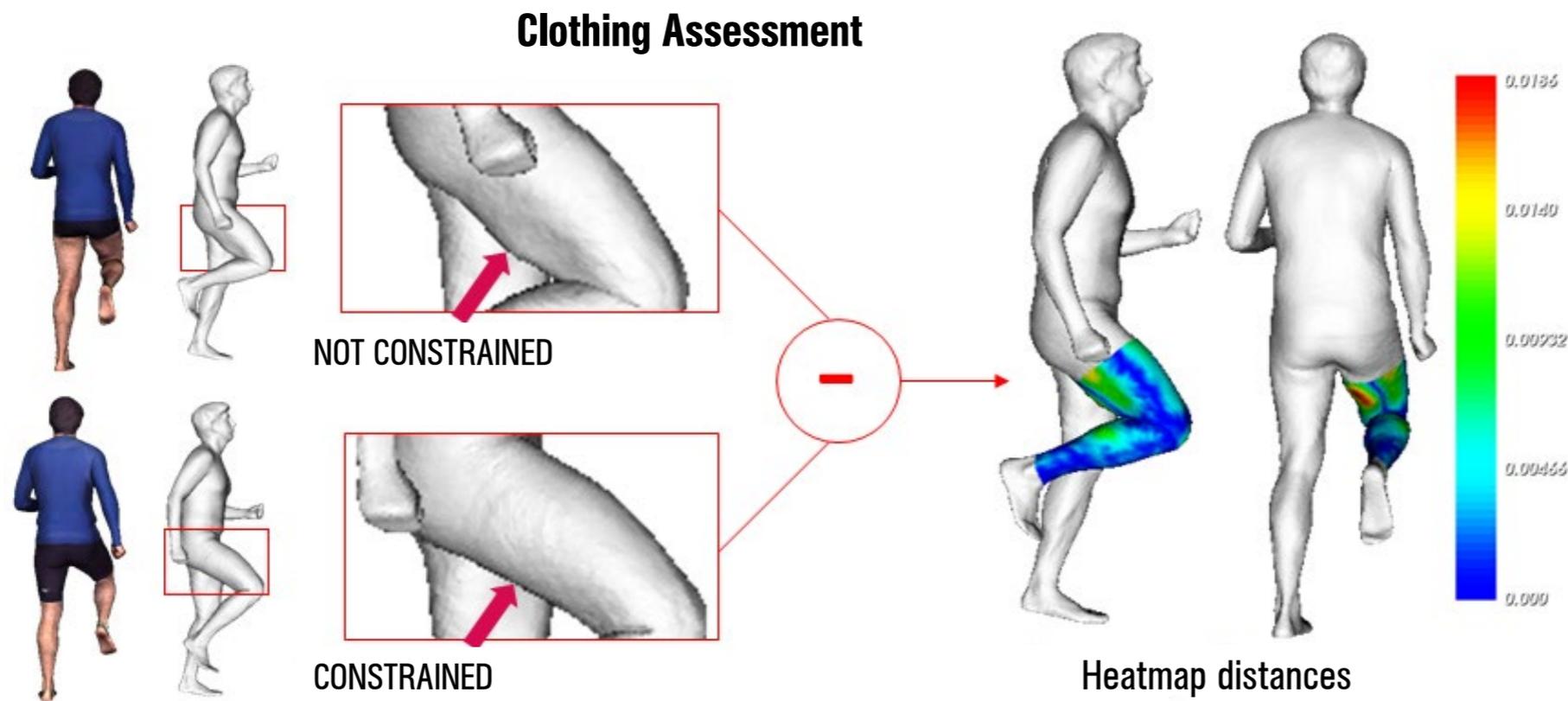
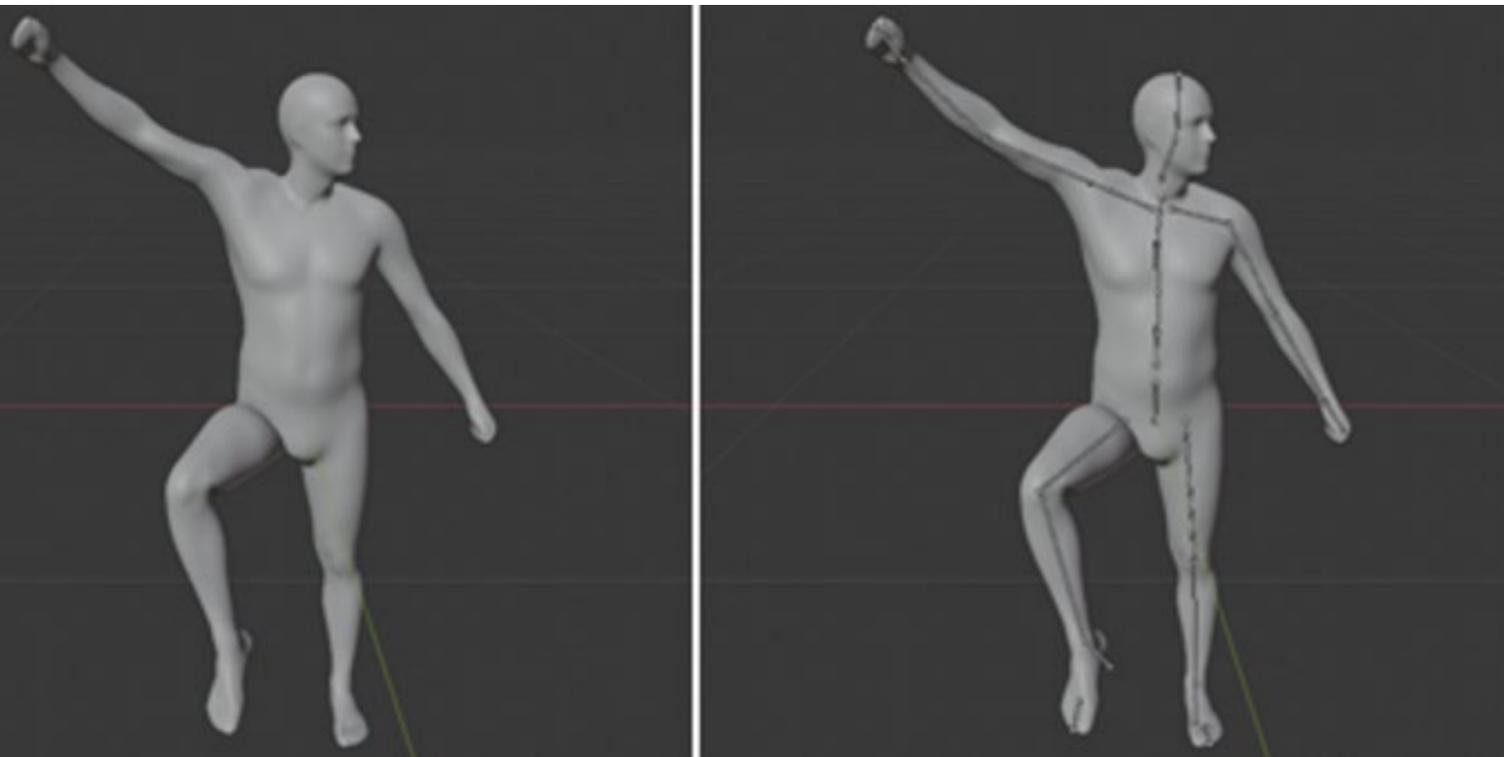


Figura 2. Impacto del uso de ropa compresiva en el resultado.

Figura 3. Avatar con esqueleto integrado generado a partir de parámetros lineales usando el método *linear blend skinning*.

conjunto de medidas proporcionadas y conocer la posición y pose del avatar en tiempo real (Figura 3) y sin que se produzcan artefactos durante todo el tiempo que pueda durar el programa. Esta línea de trabajo continúa abierta.

- En cuanto a la generación de avatares corporales 3D mediante una app y su aplicación en el sector de la nutrición, se ha trabajado un modelo de predicción de la forma corporal. Se trata de una herramienta que permite visualizar los efectos de la pérdida de peso y motivar a los usuarios para que no abandonen los planes de adelgazamiento.



EMPRESAS PARTICIPANTES

Las empresas que participan en esta iniciativa junto al Instituto de Biomecánica (IBV) han sido:

- MLS Textiles 1992, S.L., la cual centra su actividad en la producción y venta de indumentaria deportiva.
- Brainstorm Audiovisual, S.L., dedicada al desarrollo de real-time 3D graphics y soluciones virtuales.
- Nutt Consejo Nutricional, dedicada a las dietas personalizadas, con objetivos de salud y/o pérdida de peso.
- Manufacturas Febel, S.A., dedicada a la confección en serie de toda clase de prendas de vestir y venta, especializados en la confección de camisas de caballero.
- Orliman, S.L.U., dedicada a la fabricación de productos de ortopedia.

Financiado por:



Nº expediente: IMDEEA/2020/87