



*Plan de actividades de
carácter no económico del IBV
en 2022*

RESULTADOS

IMAMCA/2022/7



**GENERALITAT
VALENCIANA**

iVACE
INSTITUT VALENCIÀ DE
COMPETITIVITAT EMPRESARIAL

En este documento se presentan las actividades llevadas a cabo por el IBV durante el año 2022 para la generación de conocimiento científico-técnico en torno a sus 5 Áreas de Aplicación de Conocimiento (AAC), estructurada en los siguientes apartados:

- Actividad de I+D desarrollada en un tema específico del AAC.
- Laboratorios para actividades de I+D independiente en el AAC.
- Gestión del conocimiento obtenido en el AAC.
- Vigilancia científico-tecnológica en el AAC.

Además de esta actividad en las AAC del IBV, se han desarrollado actividades BASE en I+D Independiente, clasificadas en:

- Gestión de las actividades de I+D independiente.
- Difusión y promoción de conocimientos y actividades de I+D independiente.
- Dinamización de actividades de I+D.
- Actividades de inteligencia competitiva y de protección de la I+D.

1. Biomecánica de Sistemas Corporales (BSC)

Aplicaciones de conocimientos sobre la fisiología de los sistemas corporales y la anatomía humana, incluyendo desde el análisis de las señales bioeléctricas al diseño y evaluación de productos sanitarios y productos de uso humano.

Biomecánica de Sistemas Corporales (BSC)



Actividad de I+D en sensorización de implantes quirúrgicos

El cuerpo humano funciona habitualmente de manera autónoma, controlado por una serie de mecanismos “inteligentes” e integrados de tipo químico, eléctrico y mecánico que interactúan en el interior y entre las células y tejidos. Estas redes de comunicación biológica y los mecanismos de reparación mantienen la homeostasis y gestionan los problemas asociados con las infecciones, reparación de heridas y otros problemas patofisiológicos. Mediante el examen clínico y diversas modalidades diagnósticas, el personal sanitario puede recoger los síntomas y señales asociados a estos procesos para guiar hacia una terapia apropiada que aumente las propiedades naturales de reparación de los tejidos y órganos.

Aunque los tipos de implantes utilizados en medicina se han incrementado drásticamente gracias a los significativos avances en microelectrónica, biotecnología, materiales y técnicas quirúrgicas mejoradas, estas intervenciones se siguen asociando a diversas complicaciones que conducen al fracaso de los implantes y esto lleva a una reducción en la calidad de vida del paciente y a elevados costes sanitarios. Por ello, se requiere poder realizar una monitorización más precisa de estos implantes. Con los avances conseguidos con relación a los sensores, sistemas de comunicación y otras tecnologías relacionadas, los implantes pueden ser analizados con un mayor detalle y es posible identificar comportamientos no deseados en etapas iniciales de su implantación. De esta manera es posible signos de infección o inflamación, por ejemplo, mediante el uso de bandas de microsensores; o bien, signos de integración o fracaso pueden monitorizarse mediante el seguimiento de la impedancia electro-mecánica de materiales piezoeléctricos que actúan simultáneamente como sensores y actuadores. A su vez, los implantes que incorporan sensores pueden informar y comunicarse con equipos externos. Mediante la integración de diversas tecnologías, se pueden llegar a desarrollar avanzados implantes inteligentes autónomos o controlados por el propio paciente que favorezca una mayor calidad de vida.

Los implantes con sensores incorporados se desarrollaron inicialmente para tratar el bloqueo de la conducción cardíaca que suele dar lugar a una reducción del ritmo cardíaco y hasta la muerte. La mayor parte de los implantes no cardíacos tales como los implantes de cirugía ortopédica, en un principio, no solían incorporar sensores y su función era meramente mecánica pero no adaptativa ni sensitiva. El progreso en la micro y nanoelectrónica, la transferencia de energía transcutánea y la transferencia de información han ampliado el horizonte de la monitorización de implantes que conduce a un nuevo futuro para la detección precoz y la intervención. La visión pasa por disponer de implantes que, además de ofrecer su función primaria, sean capaces de detectar cambios regionales y ambientales que ofrezcan información al paciente y al personal sanitario. Recientemente, los implantes pueden llegar a ser autónomos y corregirse a ellos mismos de manera independiente. Para ello, los implantes deben disponer de diversos componentes: actuadores, sensores, elementos de comunicación y de control (Figura 1).



Figura 1. Desarrollo de una nueva generación de implantes sensorizados y sus aplicaciones más habituales.

Con el aumento del envejecimiento de la población y el consiguiente incremento de las enfermedades y lesiones inherentes a dicho envejecimiento, el mercado de los implantes ha aumentado hasta alcanzar cerca de los 158 billones de dólares (Figura 2).

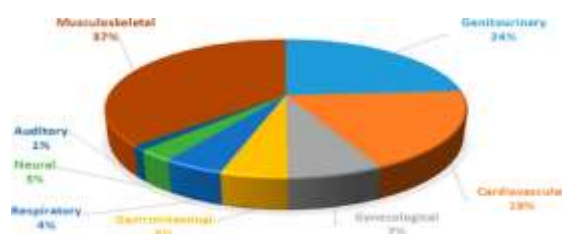


Figura 2. Cuota de mercado mundial de los implantes. Proyección de la cuota de mercado mundial de implantes en USD para 2021 por categorías de implantes.

Los implantes se utilizan para reparar, reconstruir y regenerar tejidos y órganos. Los implantes han evolucionado desde bioinertes a bioactivos, biodegradables y multifuncionales hasta llegar en las siguientes generaciones a estar integrados por sensores (Figura 3).

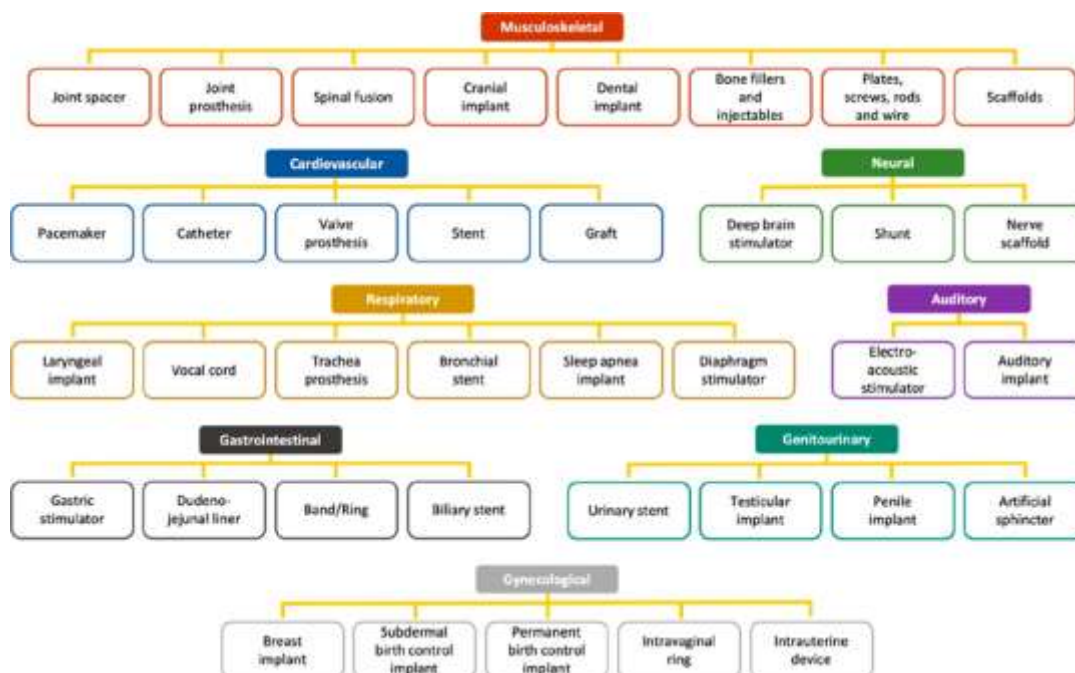


Figura 3. Implantes habitualmente utilizados en distintas especialidades médicas.

Los actuales implantes sensorizadas pueden sufrir al igual que los implantes convencionales las siguientes complicaciones: inflamación crónica, infección, incorrecta integración tisular, fatiga, rotura, degradación y liberación de partículas, migración, trombosis, obstrucciones, incorrecta respuesta del sensor y disminución de su capacidad sensorial.

DISCUSIÓN

Son numerosos los proyectos de investigación activos sobre el desarrollo de sensores inalámbricos implantables y su uso para comprender y tratar los trastornos ortopédicos. Sin embargo, estos sensores se enfrentan a importantes retos normativos y de mercado, y experimentan limitaciones en la financiación y falta de comprensión general sobre su relevancia clínica. Un simple análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (DAFO) puede proporcionar una perspectiva clara sobre la tendencia futura de los sensores inalámbricos implantables en la atención ortopédica.

Puntos fuertes

Los sensores inalámbricos implantables ocupan un lugar fundamental en la atención ortopédica. A diferencia de muchas tecnologías de imagen o ecográficas, los sensores inalámbricos implantables prosperan porque pueden emplearse sin entorpecer la atención ortopédica estándar, y pueden proporcionar una monitorización continua y a largo plazo para el estudio, el tratamiento y la prevención de futuras lesiones y enfermedades ortopédicas.

Oportunidades

Los sensores inalámbricos implantables tienen la oportunidad de mejorar enormemente su practicidad y seguridad si se benefician del rápido desarrollo de otras tecnologías subyacentes, como las comunicaciones inalámbricas y la microelectrónica.

Puntos débiles

La aplicación clínica de los sensores inalámbricos implantables se ve obstaculizada por la carga normativa y el coste de desarrollo. La incertidumbre en la vía de reembolso por parte de las entidades sanitarias también reduce el ritmo de desarrollo de nuevos sensores. En la actualidad se han sugerido propuestas para reducir la carga reglamentaria mediante la creación de normas y el intercambio de información. Además, existe una falta de comunicación y entendimiento entre los profesionales clínicos y los expertos en desarrollo, que inhibe el rápido desarrollo de sensores implantables para su uso en aplicaciones clínicas de alto impacto. Es necesario realizar un esfuerzo colectivo de los reguladores, las aseguradoras, los ingenieros y los médicos para trasladar el éxito de los sensores implantables de los laboratorios de investigación a las clínicas.

Amenazas

La adopción generalizada de los sensores inalámbricos implantables puede verse favorecida por el rápido desarrollo y el avance de las tecnologías de sensores portátiles. En la actualidad, los sensores portátiles ya pueden medir mucha información útil para la atención ortopédica. Por ejemplo, los sensores portátiles se han utilizado para evaluar con precisión la carga mecánica de una persona durante la marcha. A diferencia de los sensores implantables, los sensores vestibles (wearables) son mucho menos intrusivos, menos costosos de implementar y causan menos daño potencial, por lo que son más atractivos para el uso clínico. Además, se está tratando de hacer que las técnicas de imagen o de ultrasonido sean vestibles, ampliando aún más la capacidad de las tecnologías vestibles y disminuyendo la necesidad de sensores implantables. Por ello, creemos que en los próximos cinco años se producirán avances en los sensores inalámbricos implantables para ortopedia. Estos sensores serán más pequeños, más potentes y más seguros. También

habrá más personal investigador y médico que empiecen a apreciar el impacto potencial de estos sensores, y la investigación empezará a destacar nuevos tratamientos o la mejora de los actuales a partir de estos sensores. Sin embargo, no se producirá un avance significativo en el campo de los sensores inalámbricos implantables ortopédicos, similar a lo que los marcapasos hicieron con la atención cardiovascular a finales de la década de 1950. La adopción clínica generalizada sigue siendo improbable en cinco años.

Laboratorios para actividades de I+D independiente en BSC

La adquisición del programa *Mimics Innovation Suite* (v.25) permite al IBV contar con el software médico más avanzado que permite la segmentación rápida imágenes médicas (muchas de ellas en formato DICOM), diseño de las guías quirúrgicas personalizadas e implantes a medida y diseño avanzado de los modelos anatómicos. Se trata del software médico certificado (ISO 13485) más frecuentemente utilizado en los principales Hospitales Universitarios de España y Europa, proporcionando el uso de herramientas específicas para dar un servicio a diferentes grupos clínicos, hospitales y/o grupos de investigación en especializaciones como cirugía maxilofacial, cirugía ortopédica, trauma, neurocirugía, cardiovascular, etc.

Las funcionalidades principales de *Mimics Innovation Suite* (MIS) son importar imágenes médicas (CT, RM, y otras) y crear modelos anatómicos 3D precisos a partir de ellas de una manera fácil, precisa y eficiente. También incluye todas las herramientas que se necesitan para preparar ese modelo para la impresión 3D (es decir, retocar el modelo 3D) y exportarlo con formato STL. También permite exportar sus modelos 3D como archivos PDF 3D y compartir casos en línea con compañeros o pacientes a través de la plataforma *Mimics Viewer* basada en la nube, para que los casos y modelos anatómicos se puedan compartir sin necesidad de una licencia.

El módulo Diseño permite transformar su software en un paquete CAD, lo que le ayuda en la planificación quirúrgica y da la posibilidad de diseñar directamente sobre modelos anatómicos (implantes, placas, prótesis, guías quirúrgicas específicas del paciente, etc.), incluido el diseño una capa adicional a los modelos cardiovasculares y óseos para imprimirlos vacíos por dentro (huecos).

El módulo de análisis le permite realizar análisis y mediciones de puntos de referencia y avanzados. Análisis y mediciones avanzadas: mediciones complejas en líneas centrales y splines, análisis de espesor de pared, análisis de comparación de piezas, análisis de curvatura y más. Landmarking: uno de los propósitos principales de este módulo es ayudar en la planificación quirúrgica. Permite capacidades avanzadas de creación de puntos de referencia, como la colocación de puntos de referencia (puntos) o el trazado, cálculo y ajuste de líneas, planos, esferas y otras formas primitivas. Estos se pueden usar para realizar mediciones complejas, para una planificación quirúrgica precisa.

Gestión del conocimiento en BSC.

AVANCES EN LA APLICACIÓN DE LA ISO 13485 PARA EL DISEÑO DE PRODUCTO SANITARIO

Durante el año 2022, el Instituto de Biomecánica ha continuado con su actividad relacionada con la obtención de la certificación e implantación de la norma ISO 13485 referida al sistema de gestión de calidad aplicable para diseño y fabricación de productos sanitarios, con el objetivo de ofrecer en un futuro, servicios de asesoramiento y diseño de productos sanitarios a fabricantes de CV.

Entre las actividades que se incluyen en el marco establecido por la norma ISO 13485, la estructuración y elaboración de la documentación base que se utilizará para la elaboración de la documentación técnica de producto es uno de los pilares fundamentales sobre los que se sustentará el éxito en la generación de una documentación técnica de producto adecuada a los requisitos regulatorios impuestos por el Reglamento (EU) 2017/745 sobre producto sanitario.

En el mercado existe una gran variedad de productos sanitarios, los cuales se clasifican basados en la naturaleza del producto, a su forma de uso y a la duración de este uso; lo que se traduce en una clasificación basada en el riesgo que puede suponer para el paciente un mal funcionamiento de dicho dispositivo. Independientemente de la clasificación de los productos sanitarios, la estructura de la documentación técnica es prácticamente común, por lo que el esfuerzo en la elaboración de una adecuada

estructura de documentación técnica de partida resulta de especial interés para poder dar apoyo y soporte a las empresas fabricantes de productos sanitarios en la CV.

Durante el diseño y desarrollo de productos sanitarios, es fundamental llevar a cabo una adecuada identificación de los requisitos que debe de cumplir el producto desde un punto de vista regulatorio (Reglamento (EU) 2017/745 y legislación nacional), normativo (normas ISO, ASTM, UNE-EN, IEC, etc.), de usuario (profesionales sanitarios y pacientes) y desde el punto de vista específico del propio producto.

Los requisitos regulatorios dependen del producto en cuestión (modo de uso, tipo de contacto, duración, materiales, etc.), y hay que revisar y justificar la aplicabilidad de cada uno de ellos. Lo mismo pasa con los requisitos de usuario y específicos de producto. Estos requisitos son producto-dependientes, y han de ser identificados y analizados de manera iterativa a lo largo del desarrollo del diseño del dispositivo.

De manera similar a los requisitos regulatorios, los requisitos normativos deben de ser revisados atendiendo a cada tipo de producto, y requieren de un amplio conocimiento previo de la normativa vigente y aplicable. Dada la amplia variedad de productos sanitarios existentes, la batería de normativa a tener en cuenta en el desarrollo, fabricación, verificación y validación de un producto sanitario resulta considerable, siendo aún más importante cuanto mayor sea su riesgo y cuanto más complejo sea el diseño del mismo.

Por todo lo expuesto, el trabajo del IBV en el marco del presente proyecto, se ha centrado la selección y análisis de las principales normas aplicables que introduzcan requisitos de producto a la mayor parte de productos sanitarios posible (se dispone un amplio listado de normativa nacional e internacional que recoge esta información). Además, como resultado, se ha generado conocimiento profundo en normativa aplicable a una amplia gama de productos sanitarios, elaborando una batería de requisitos potencialmente aplicables, los cuales ha de ser tenidos en cuenta en el desarrollo de productos sanitarios. De este modo se optimiza y simplifica la actividad relativa a la elaboración de la documentación a elaborar durante el desarrollo de nuevos productos sanitarios.

HOJA DE RUTA BSC

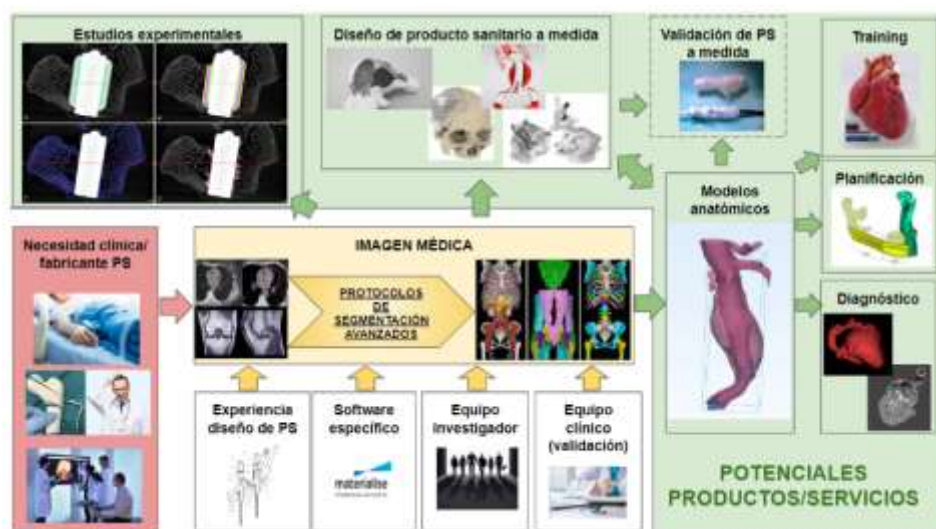


Figura 4. Hoja de ruta BSC - Línea de imagen médica

Vigilancia científico-tecnológica en BSC

Identificación de referentes externos al IBV de interés estratégico

Expertos tecnológicos:

- Centros de la UPV como:
 - o Instituto Universitario de Tecnología Nanofotónica – NTC

- I3M expertos en imagen médica.
- Instituto Interuniversitario de Investigación de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico- IDM
- Centros de la UV como:
 - IFIC Instituto de física corpuscular.
 - IRTI Instituto de robótica.

Expertos clínicos:

- Grupos clínicos privados: grupo IMED y grupo Ribera Salud.
- Grupo de Fundaciones en Salud del Arco Mediterráneo, Andalucía y Galicia (SERGAS).
- Grupos clínicos de cirugía torácica del Hospital General de Valencia (Dr. Guijarro).
- Grupos clínicos de traumatología, cirugía cardíaca, urología y cirugía pediátrica del Hospital La Fe de Valencia (Dra. Teresa Bas, Dr. Miralles, Dr. Vera Donoso y Carlos Gutiérrez).
- Grupo maxilofacial del H. Clínico de Valencia (Dr. Miguel Puche)

Participación en redes de I+D

- Centro de Investigación Biomédica en Red en el área temática de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN).
- Innotransfer.
- Innosalud.
- Fenin.
- Distrito digital.
- Inndromeda.
- Bioval.

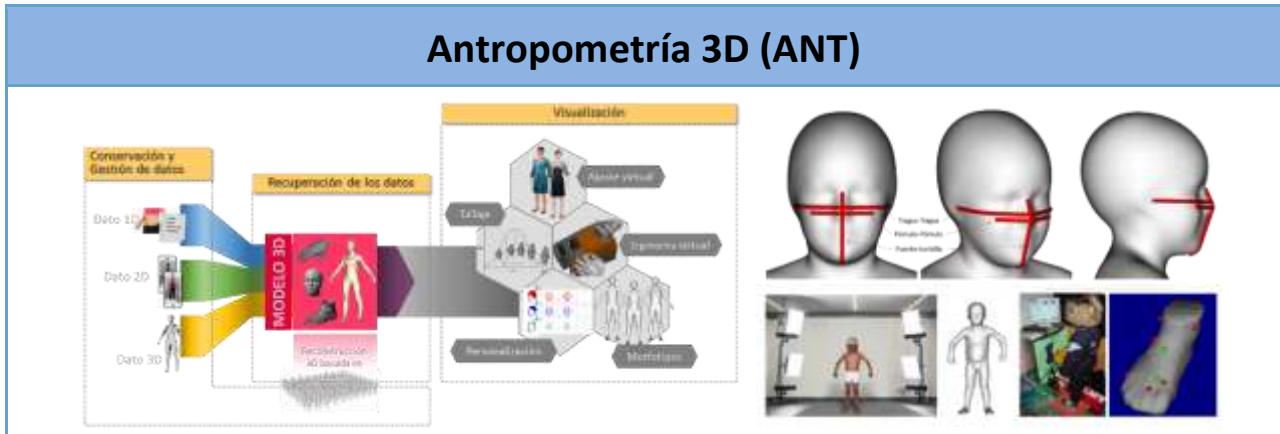
Participación en Comités de Normalización

Durante 2022 se ha participado en los Comités Técnicos de normalización de UNE, ISO y ASTM relacionados con diversas áreas de productos sanitarios revisando tanto las nuevas normas como los borradores de normas en desarrollo:

- UNE:
 - CTN 91 Implantes quirúrgicos
 - CTN 106 Odontología
- ISO:
 - ISO/TC 150 Implants for surgery
 - ISO/TC 106 Dentistry
 - ISO/TC 172/SC 7 Ophthalmic optics and instruments
- ASTM:
 - F04 Medical and Surgical Materials and Devices.

2. Antropometría 3D (ANT)

Aplicaciones de las técnicas y metodologías de análisis de información antropométrica y morfométrica al diseño y asignación de bienes, servicios y entornos.



Actividad de I+D en captura y modelo 3D de la mano

El escáner corporal 3D de alta velocidad del IBV tiene aplicaciones tanto en investigación sobre biomecánica, ciencias de la salud y del deporte, así como en la industria en los campos del diseño de productos y servicios, economía de datos, producción digital y entretenimiento, entre otras aplicaciones. Este escáner funciona con una serie de módulos que rodean un área de escaneo. Cada módulo tiene cámaras a color e infrarrojo que capturan hasta 178 fotogramas por segundo. Estas imágenes se combinan para generar una nube de puntos 3D a la que se ajusta nuestro modelo humano 3D en postura y pose. Sobre este ajuste se realizan los análisis.

Hasta el momento los escaneados de personas solo se podían analizar si tenían el puño cerrado limitando las expresiones que podían realizar los sujetos, perdiendo la información de la postura que tendrían las manos al realizar las acciones, dando lugar a unos escaneados poco naturales e incluso resultando incómodo al sujeto.

La razón de esta limitación viene dada fundamentalmente por la poca información que se obtiene de la mano, debido a su pequeño tamaño y las oclusiones de unos dedos sobre otros, comparado con la gran cantidad de información que realmente tienen por la gran variedad de formas y posturas de mano posibles. Esto impide al escáner 4D obtener un modelo tridimensional de la mano escaneada con el mismo procedimiento que obtiene el modelo del resto del cuerpo.

En 2022 se ha preparado una actualización de los algoritmos de procesado de capturas 4D del cuerpo que permite escanear sujetos con las manos en cualquier postura y obtener la pose de estas y una estimación de su forma, utilizando un método específico para obtener el modelo 3D de las manos. Para ello se ha adquirido una base de datos de manos 3D. También se ha desarrollado un escáner de manos 2D para tomar medidas de varias dimensiones de las manos. Con estos dos objetivos, se han realizado las siguientes tareas:

1. Definición del modelo biomecánico 3D de la mano



Figura 1. Topología de la malla del modelo de mano.

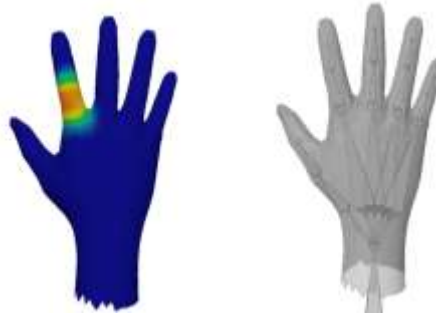


Figura 2. Modelo de rigging. Derecha: Distribución de pesos de la malla asociada a cada hueso. Izquierda: Modelo de esqueleto interno.

2. Desarrollo de algoritmos de ajuste de manos



Figura 3. Ejemplos del ruido que se obtiene en la captura 3D en bruto de la mano en movimiento.



Figura 4. Escaneado de la mano en estático.

3. Revisión de los modelos de deep learning de mano



Figura 5. Puntos de interés detectados por MediaPipe Hands y ejemplos de detecciones.

4. Base de datos de manos 3D



Figura 6. Escaneados 3D con textura de la base de datos MANO.



Figura 7. Modelo 3D de la base de datos MANO en diferentes posturas.

5. Escáner 2D de mano

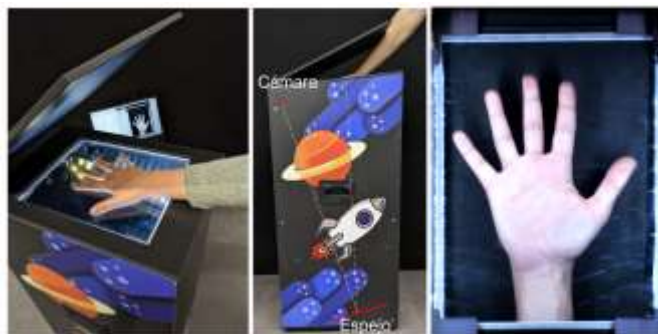


Figura 8. Nuevo escáner 2D de manos.

6. Modelos de detección 2D de marcadores y extracción de medidas de la mano.

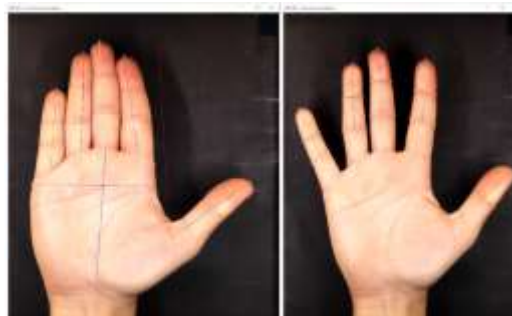


Figura 9. Identificación automática de puntos de referencia en mano abierta y cerrada.

Laboratorios para actividades de I+D independiente en ANT

- El Human Analysis Lab (HAL) de antropometría está compuesto actualmente por un sistema de escaneado 4D de cuerpo completo sincronizado con una red de cámaras RGB y otra para análisis de movimientos. Además, cuenta con un escáner de pies, un escáner 2D de manos, y un set profesional

y amplio de instrumentos de toma de medida manual. El laboratorio se completa con una versión de escáner de cuerpo completo portable para hacer estudios de campo y una estación de medidas de fuerza. Las actividades de actualización en 2022 han sido las siguientes:

- *Actualización de los módulos de escaneo 4D para reducir el efecto de dilatación térmica del soporte de sujeción de las cámaras.*



Figura 10. Izquierda: Diseño inicial del módulo. Derecha: Adaptación del diseño que incluye un soporte externo de anclaje de las cámaras para evitar desplazamientos debidos a la dilatación térmica.

- *Incremento de la velocidad de recepción de datos.*
- *Adaptación del laboratorio al escaneo de la marcha en niños menores de 2 años.*

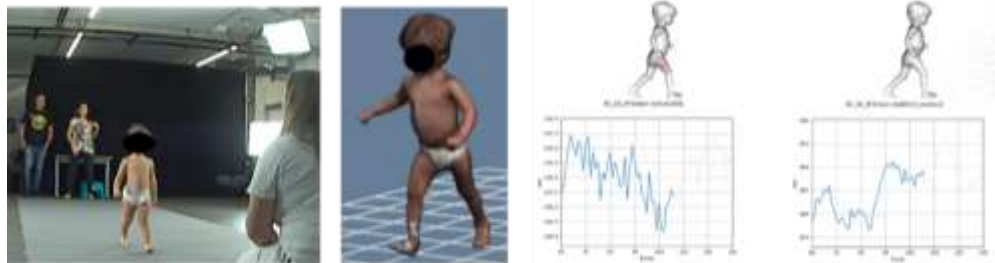


Figura 11. Izquierda: Adecuación del laboratorio para los ensayos con niños. Centro-Derecha: Captura con el escáner 4D y pruebas de procesado de las capturas.

- *Método para la verificación de la calibración del escaneo 4D.*

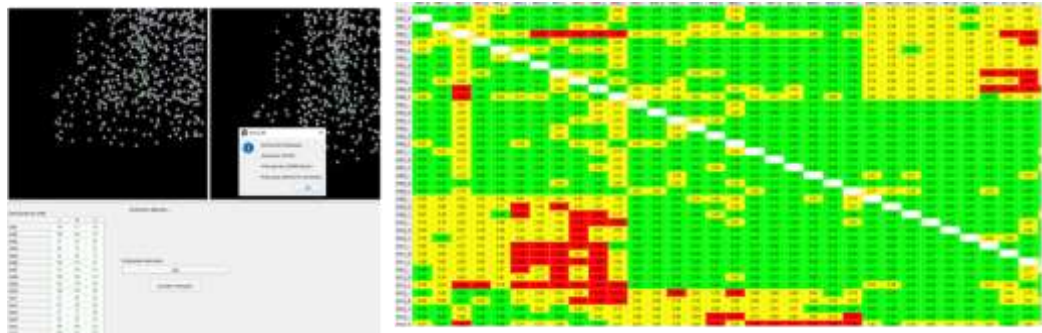


Figura 12. Izquierda: Método de verificación (30-60 segundos) basado en detecciones. Derecha: Matriz de errores que permite identificar problemas de calibración.

- *Mejora de procedimientos de laboratorio:* En los estudios antropométricos los protocolos de medidas son fundamentales para asegurar la consistencia de los datos, fiabilidad, compatibilidad y aplicabilidad. Las actividades realizadas en 2022 son:
 - Puesta a punto de un protocolo de selección de sujetos en base a 5 medidas corporales (peso, estatura, contorno de busto, contorno de cintura y contorno de cadera)



Figura 13. Procedimientos y documentación de apoyo para facilitar las medidas en casa de los usuarios.

- **Inventario y calibración del equipamiento y accesorios del laboratorio.**

Equipm. ANT	Identificación ANT	Foto	Modelo	Marca	Características	Medidas	Material	Estado	Fecha de compra	Fecha de calibración	Fecha de revisión	Fecha de mantenimiento	Fecha de actualización	Fecha de validación
P-30001			Medidor de peso	Medidor de altura										
P-30002			Medidor de peso	Medidor de altura										
P-30003			Medidor de peso	Medidor de altura										
P-30004			Medidor de peso	Medidor de altura										
P-30005			Medidor de peso	Medidor de altura										
P-30006			Medidor de peso	Medidor de altura										
P-30007			Medidor de peso	Medidor de altura										
P-30008			Medidor de peso	Medidor de altura										

Figura 14. Inventario del equipamiento y accesorios del Human Analysis Lab (HAL).

- **Actualización y formación sobre consentimientos informados a usuarios.**

Gestión del conocimiento en ANT

- **Actualización de la hoja de ruta ANT**

1. Aplicaciones en biomecánica deportiva



Figura 15. Validación de algoritmos de procesado automático con distintas condiciones de calzado.

2. Indumentaria y wearables (productos ajustados al cuerpo)

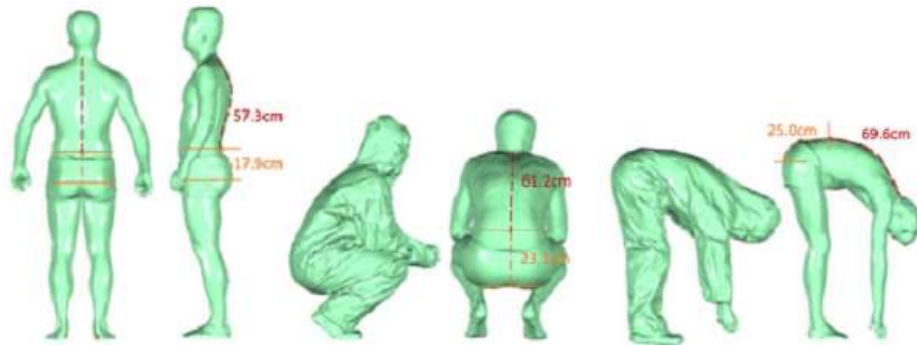


Figura 16. Medidas funcionales del cuerpo aplicadas a indumentaria.

3. Automoción y evaluación de entornos

4. Realidad virtual y animación

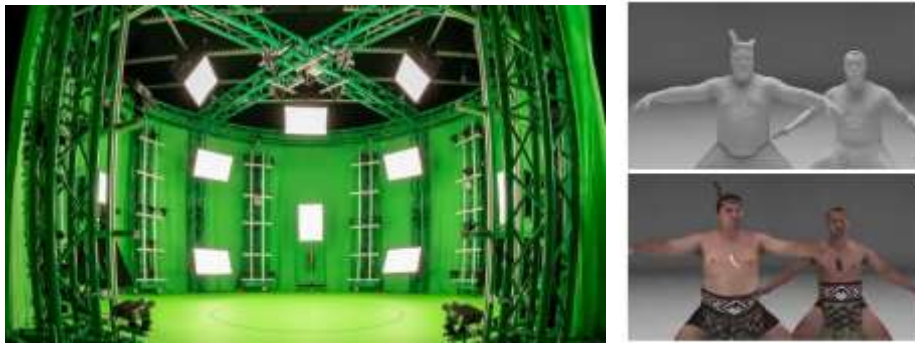


Figura 17. Izquierda: Escáner volumétrico. Derecha: Ejemplo captura escáner volumétrico.

5. Aplicaciones en salud

6. Visión por computador y Big Data



Figura 18. Izquierda: Exploración preliminar de inferencia 3D de marcadores en imagen. Derecha: Captura sincronizada de imagen y 3D para desarrollo de inferencias.

Vigilancia científico-tecnológica en ANT

- *Identificación de conocimiento interno existente en el IBV y revisión de conocimiento externo.* La actualización de conocimiento se realiza por dos vías:
 - Participación en congresos:
 - 1) *The 7th International Digital Human Modeling Symposium (DHM 2022) and IOWA annual Summit*

7TH INTERNATIONAL DIGITAL HUMAN MODELING SYMPOSIUM 29-30 Agosto

IOWA VIRTUAL HUMAN SUMMIT 31 Agosto

- Session 1 Production Planning
- Session 2 Automotive
- Session 3 Anthropometry
- Session 4 Biomechanics 1
- Session 5 Hand Modeling
- Session 6 Exoskeleton
- Session 7 Biomechanics 2
- Session 8 Finite Element Modeling
- Session 9 Packaging
- Session 10 Digital Twin
- Session 11 Modeling Methods

Iowa Virtual Human Summit: August 31, 2023	
08:00 - 09:00	Open House / Registration / Welcome
09:00 - 10:00	Session 1: Production Planning
10:00 - 11:00	Session 2: Automotive
11:00 - 12:00	Session 3: Anthropometry
12:00 - 13:00	Session 4: Biomechanics 1
13:00 - 14:00	Session 5: Hand Modeling
14:00 - 15:00	Session 6: Exoskeleton
15:00 - 16:00	Session 7: Biomechanics 2
16:00 - 17:00	Session 8: Finite Element Modeling
17:00 - 18:00	Session 9: Packaging
18:00 - 19:00	Session 10: Digital Twin
19:00 - 20:00	Session 11: Modeling Methods
20:00 - 21:00	Networking / Social Hour

- Digital Twins
- Epic Games
- Metahumans + Santos
- IEA TC DHM

Figura 19. Distribución de sesiones y contenidos del congreso DHM.

- 2) XVII Congreso Mundial de Cineantropometría y I Congreso Iberoamericano de Antropometría Aplicada
- 3) 3D Body Scanning Conference
- 4) Metaverse



Figura 20. Entorno para la creación de avatares humanos en Unreal MetaHumans.

- Identificación de referentes externos al IBV de interés estratégico para realizar actividades de colaboración en ANT.
 - Grupo de investigación en Simulación y Visualización Multimodal de la Universidad Rey Juan Carlos.
 - Universidad Politécnica de Valencia - Project Management, Innovation and Sustainability Research Center (PRINS).

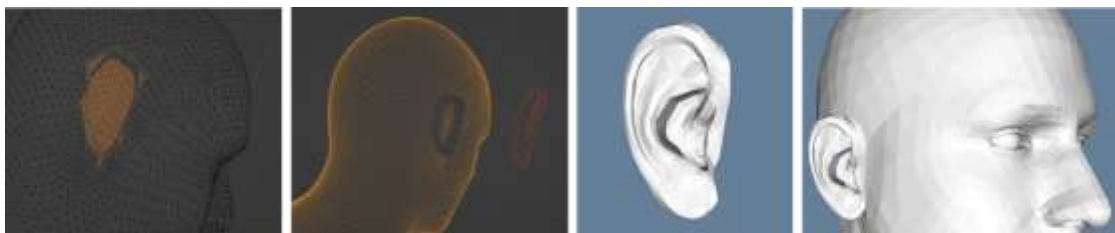
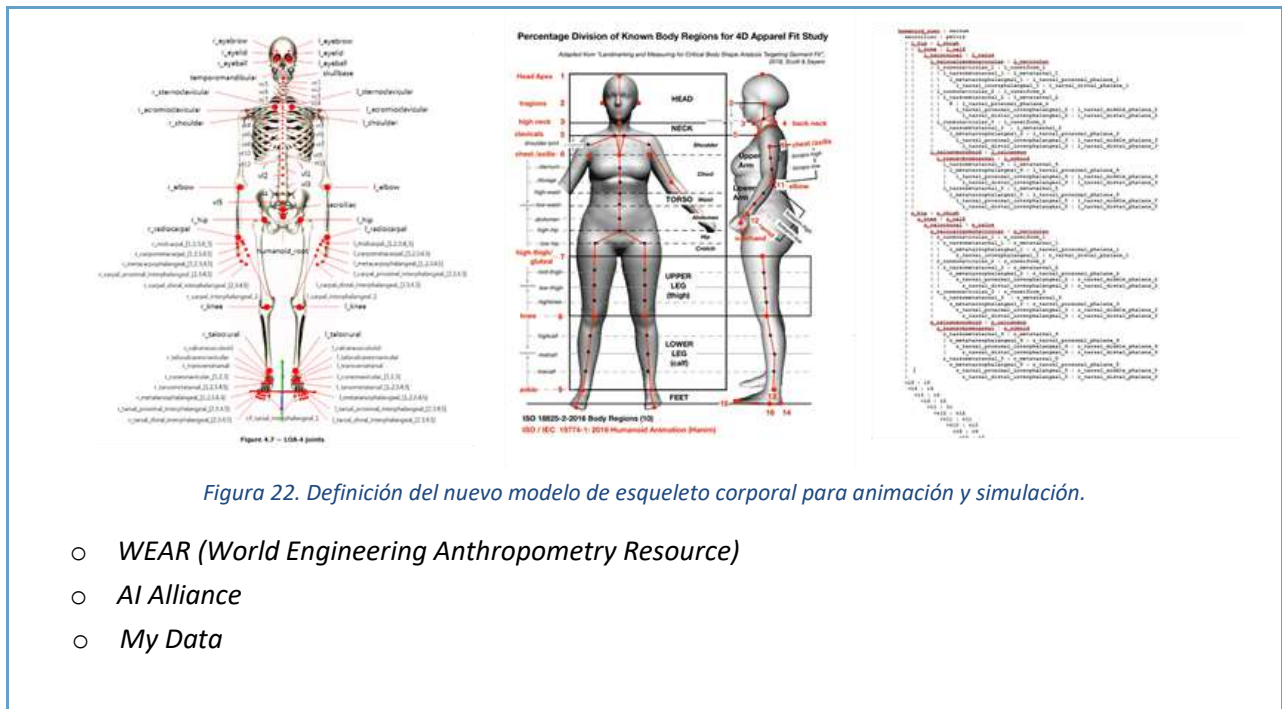


Figura 21. Integración de la forma de la oreja en la malla patrón.

- University of Antwerp.
- Participación en redes de I+D:
 - IEEE - Industry Connections and Standards Group for 3D Body Processing (3DBP).



3. Factores Humanos (DIN)

Aplicaciones de conocimientos sobre ergonomía, ingeniería emocional, ingeniería cognitiva, ingeniería sensorial, etc., al diseño de interfaces en vehículos, electrodomésticos, bienes de consumo, entornos de trabajo, etc.

Factores Humanos (DIN)



Actividad de I+D en simulación dinámica de la conducción

Durante 2022, los principales resultados obtenidos en las líneas de investigación de Factores Humanos se han centrado en **HAV – Human Autonomous Vehicle** -, simulador inmersivo y dinámico para estudiar las nuevas soluciones de movilidad y su aceptación por parte de la población.

Las partes del simulador de conducción son las siguientes:

- Simulador de conducción *open source* CARLA, en el que se pueden programar y diseñar distintos escenarios y eventos. Multitud de parámetros se pueden configurar, permitiendo evaluar escenario de conducción manual, autónoma y de transición de autónoma a manual.
- Plataforma dinámica con seis grados de libertad. Esta plataforma reproduce las aceleraciones generadas en la simulación, aumentando la sensación de inmersividad del usuario.
- Volantes, asiento y pedales realistas, con los que se aumenta las similitudes con los vehículos convencionales. Además, permite manejar el vehículo y controlar diferentes parámetros configurables por el usuario.
- Tres pantallas de 55" situadas en la vista frontal del usuario, permitiendo tener una imagen principal envolvente y con un amplio *FOV*. Tres pantallas más pequeñas, dos situadas a cada lado del asiento y una encima del volante, permiten reproducir imágenes simulando las cámaras retrovisor y un *HMI* configurable, con toda la información necesaria con respecto a la conducción y estado del vehículo simulado.



Figura 1. Simulador de conducción dinámico HAV.

En concreto, durante 2022 se ha avanzado en:

1. Implementar el modelo mental del conductor.

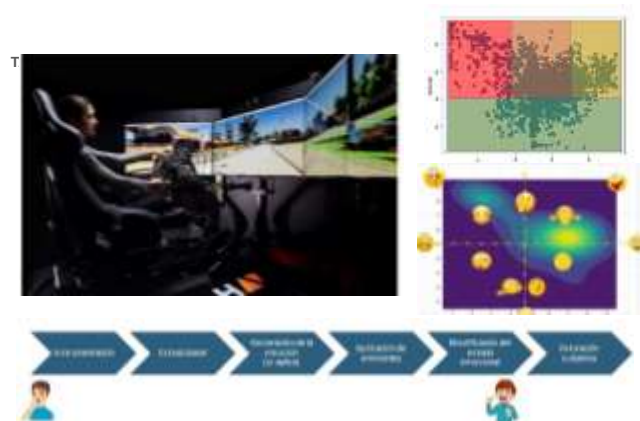


Figura 2. Monitorización en tiempo real del estado del conductor.

2. Adaptación de los escenarios, eventos y HMI al estado del conductor y/o pasajero, pudiendo al menos ver el efecto al modificar las alertas en situaciones de fatiga o pérdida de atención.
3. Generación de conjuntos de estímulos basados en colores, olores, luces y música para conseguir situaciones de activación o relajación, en función de las necesidades, en el conductor.
4. Inclusión de distintas alternativas de HMI principal de navegación para ver el efecto en la atención o las sobrecarga en función de la cantidad de información.

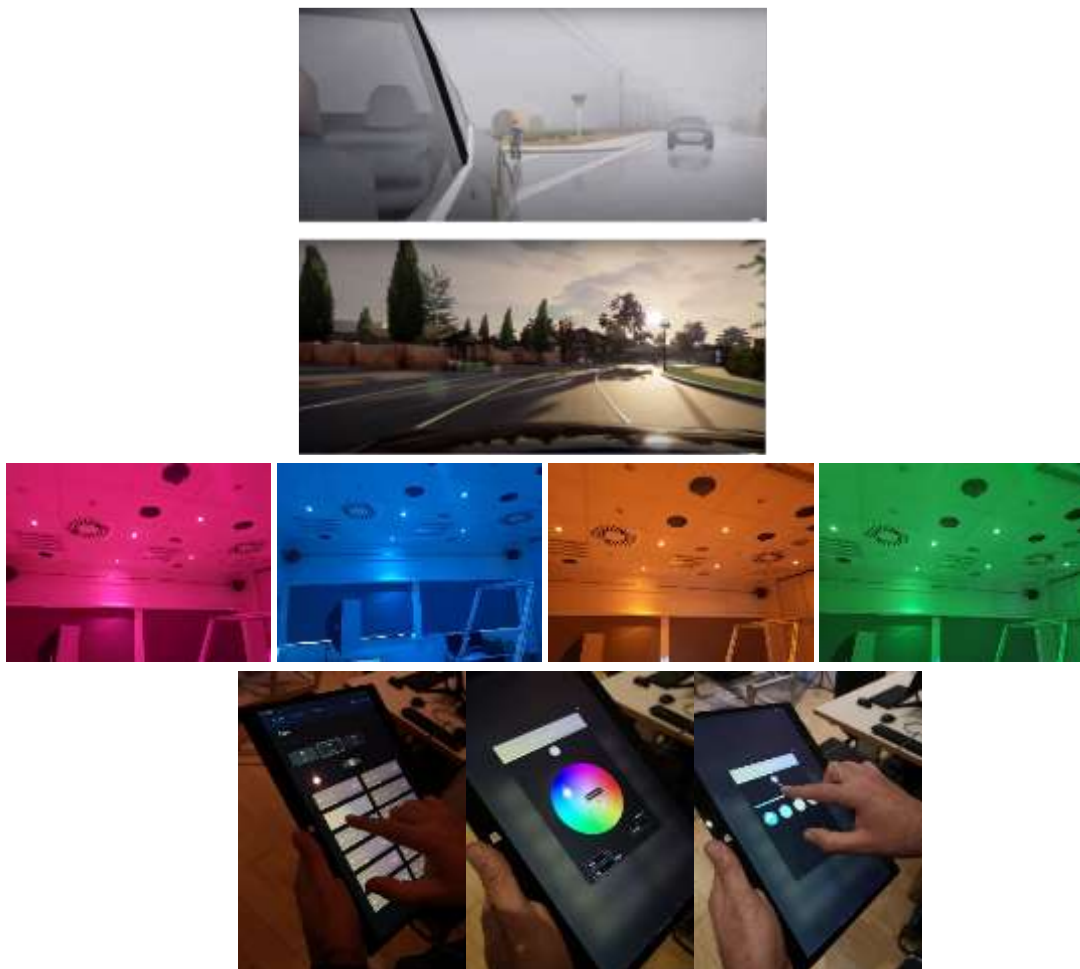


Figura 3. Adaptación de escenarios; estímulos basados en colores; alternativas de HMI.

A continuación, se muestran ejemplos de los distintos avances realizados en estos cuatro puntos. En primer lugar, las nuevas formas de movilidad nos han llevado a explorar nuevas formas de interacción que llevarán asociados nuevos servicios o situaciones de riesgo al volante.

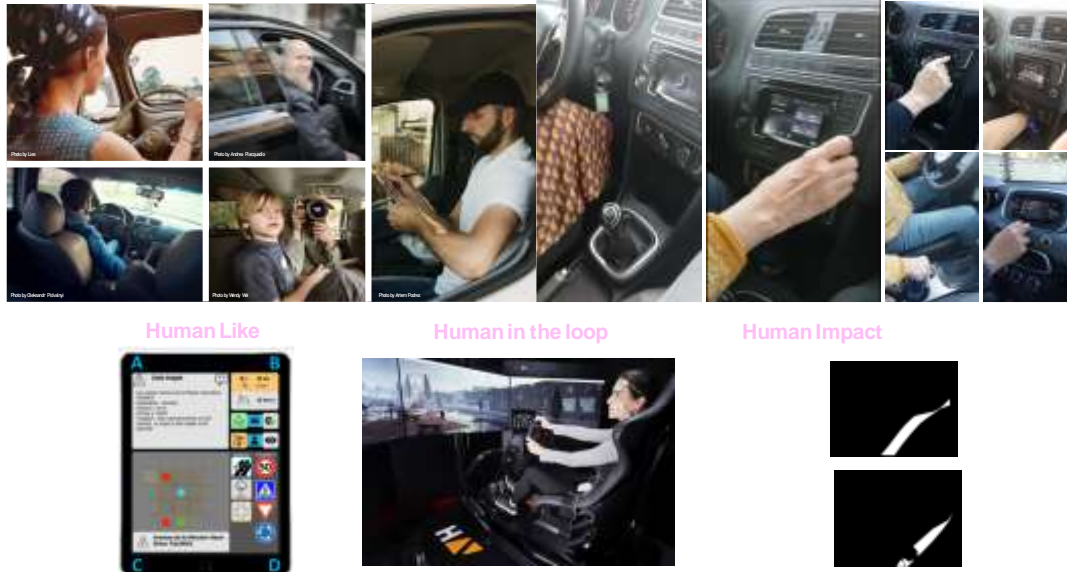


Figura 4. Nuevas formas de movilidad. Nuevo enfoque centrado en la persona.

Se ha trabajado en distintas soluciones wearable y sin contacto para monitorizar actividades dentro del coche y el estado de los pasajeros.

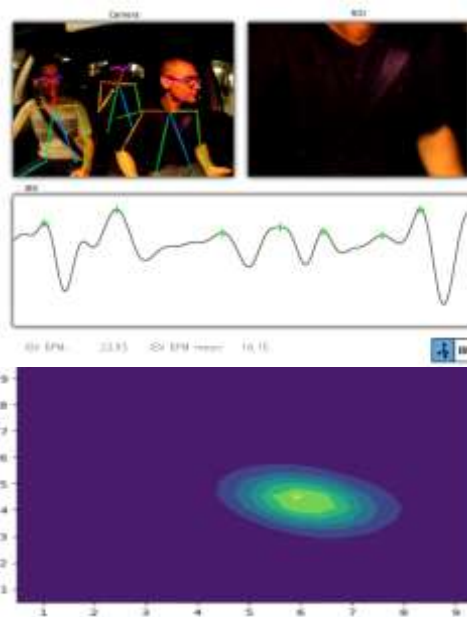


Figura 5. Monitorización de actividad del pasajero.

Dentro de los distintos modelos mentales usados, encontramos soluciones para su uso en laboratorio y su uso en contexto real. Por un lado, sistemas de contacto y registro facial de alta precisión para laboratorio; y, por otro lado; monitorización sin contacto y wearables tipo pulsera.

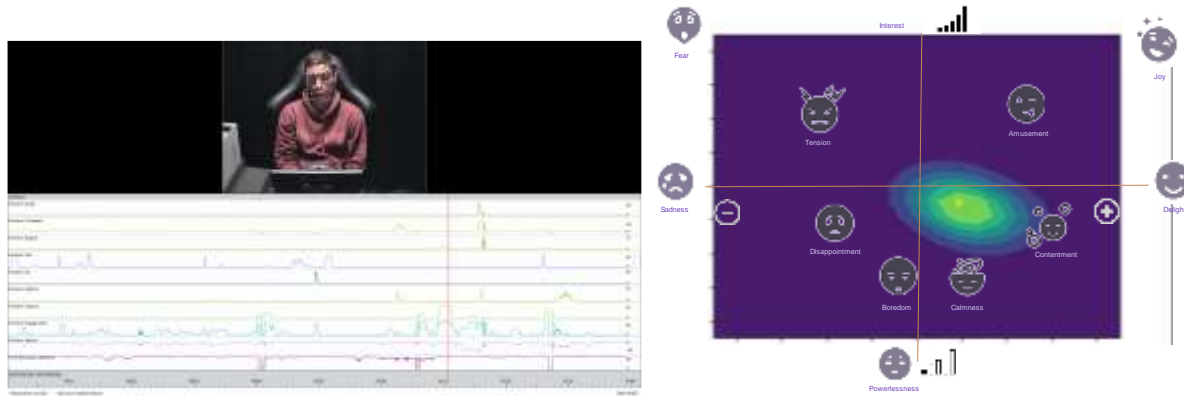


Figura 6. Monitorización de variables fisiológicas para evaluar el estado emocional del conductor.

El avance en la parte del HW se ha complementado con nuevos escenarios y eventos para simular distintas condiciones y situaciones de riesgo, desde situaciones de poca visibilidad, reflejos de lluvia, atascos, adelantamientos peligrosos, etc.



Figura 7. Mejoras implementadas en el hardware de HAV.

El uso de estos sistemas nos ha permitido detectar la respuesta emocional y clasificar los distintos escenarios y/o modos de conducción.

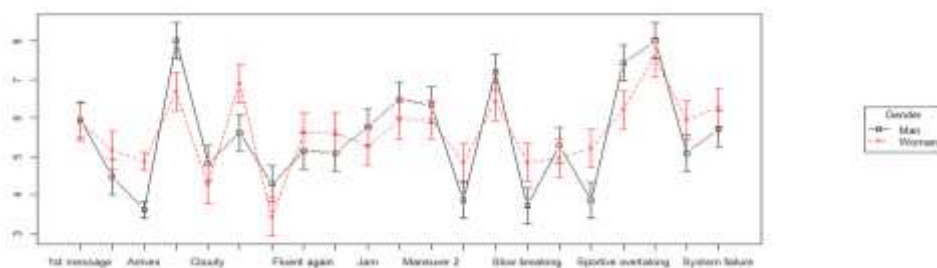


Figura 8. Clasificación de la respuesta emocional en diferentes escenarios en HAV.

Laboratorios para actividades de I+D independiente en DIN

Se han probado las gafas de eye tracking en distintos escenarios para probar su fiabilidad, por ejemplo, en el simulador de conducción, su uso para la lectura de folletos, o para determinar la forma de exploración previa a una decisión de compra.



Figura 9. Uso de gafas de eye tracking en distintos escenarios.

Se ha empezado una línea de tracking de objetos y personas para analizar interacciones en distintos entornos.



Figura 10. Tracking de objetos y personas.

Gestión del conocimiento en DIN

Se han revisado las distintas iniciativas para acercar la movilidad a todo el mundo, como la iniciativa EVA (Equal Vehicles for All).



Figura 11. Iniciativa EVA en movilidad.

Nuestra aportación en el marco de este tipo de iniciativas se ha materializado en una continuación del trabajo realizado en el proyecto DIAMOND, una vez finalizado éste, para la inclusión de género en el diseño de soluciones de movilidad y en la definición de un modelo de aceptación de la tecnología.

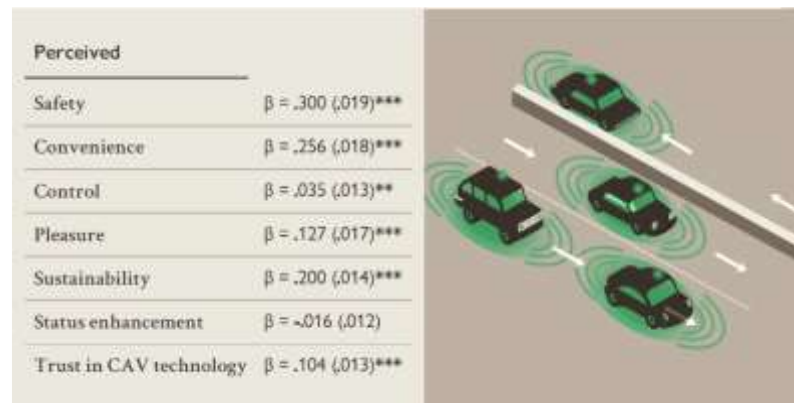


Figura 12. Valoración de aceptación de la tecnología.



Figura 13. Casos de uso de vehículo autónomo.

Se han realizado hasta 5 publicaciones en el congreso internacional de Factores Humanos AHFE2022, en concreto, sobre movilidad y estado del conductor:

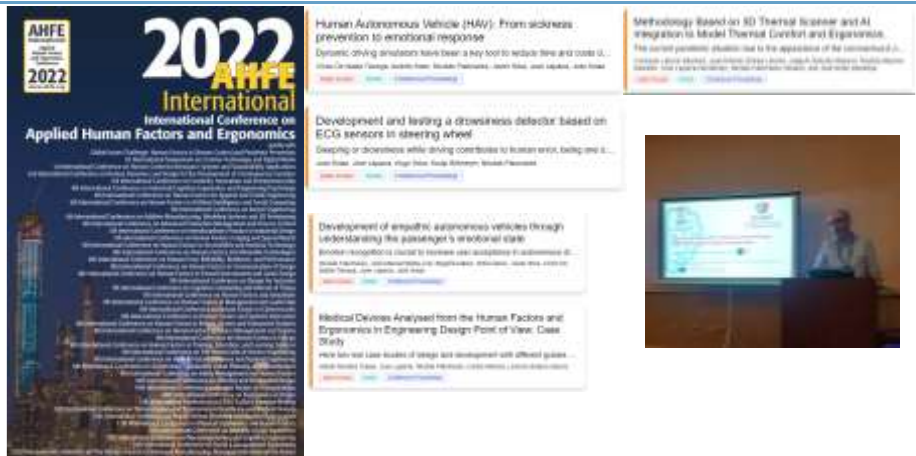


Figura 14. Publicaciones del IBV en el congreso AHFE 2022.

Se ha avanzado y actualizado la hoja de ruta de Factores Humanos.

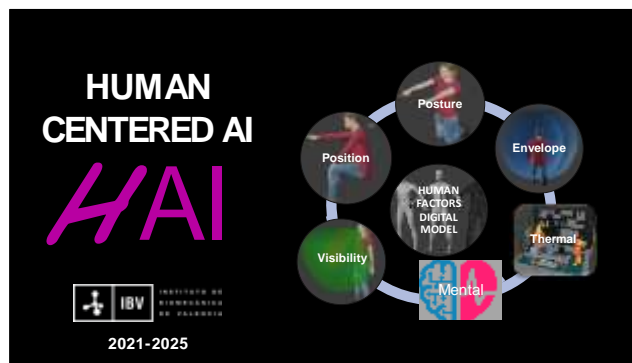


Figura 15. Hoja de ruta de Factores Humanos.

Vigilancia científico-tecnológica en DIN

Se ha elaborado un primer manifiesto con los pasos a seguir para conseguir un humano digital.



Figura 16. Manifiesto DIN para un modelo den Humano Digital.

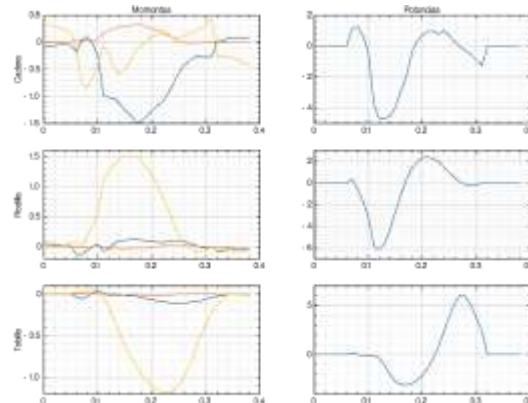
Se han mantenido las actividades de vigilancia y participación en diferentes redes de I+D en los sectores transporte, deporte o laboral:

- Plataforma Tecnológica Española de Automoción y de Movilidad (M2F).
- Plataforma Tecnológica Española de Tecnologías para la Salud y la Vida Activa e Independiente (eVla).
- European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC).
- Sports Surface Sciences (ISSS).
- European Factories of the Future Research Association (EFFRA).

4. Funciones Humanas (AVB)

Aplicaciones de las técnicas y metodologías de análisis biomecánico de las actividades y movimientos humanos a la evaluación funcional y al diseño y asignación de bienes, servicios y entornos.

Funciones Humanas (AVB)



Actividad de I+D en valoración funcional con aplicaciones en el ámbito de la salud

Evolución de metodologías de valoración funcional del equilibrio

1. Antecedentes y Objetivos

La valoración funcional consiste en la utilización de técnicas de registro biomecánico para el estudio de actividades de la vida diaria. Una de estas actividades es la capacidad del mantenimiento del equilibrio.

El análisis del equilibrio, debido a su relevancia clínica, necesita de protocolos sencillos y bien definidos, así como un adecuado cálculo de resultados. Esto permite ampliar el espectro de usuarios con capacidad para realizar una sencilla y correcta aplicación e interpretación de los mismos.

Por todos ello, durante el año 2022 y en el marco del presente proyecto se ha planteado el objetivo de evolucionar las metodologías de valoración del equilibrio humano para mejorar su validez, interpretación y usabilidad para el personal clínico.

2. Metodología

Para acometer el objetivo planteado inicialmente se han establecido las siguientes tareas:

- Acometer el incremento de bases de datos
- Cálculo de parámetros y visualización de variables
- Validación de resultados obtenidos

3. Resultados obtenidos

3.1. Incremento de bases de datos

Se ha ampliado la base de datos de registros de equilibrio, con sistema de posturografía con nuevas medidas de equilibrio ya realizadas. Para ello se han recopilado y revisado registros de equilibrio realizados desde al año 2001 al año 2021 en diferentes proyectos del Instituto de Biomecánica de Valencia, considerando todos los aspectos relativos a la confidencialidad y la protección de datos.

Tabla 1: Muestra de pacientes sanos que conforma la base de datos de normalidad.

Sexo	N	Edad (años)	Peso (kg)	Altura (cm)
Hombres	84	37.05 (23.27)	67.49 (19.33)	1640.47 (149.95)
Mujer	115	42.63 (25.68)	60.02 (17.62)	1542.52 (112.32)

Tabla 2: Muestra de pacientes patológicos que conforma la base de datos de patología.

Sexo	N	Edad (años)	Peso (kg)	Altura (cm)
Hombres	159	52.61 (17.01)	75.03 (15.89)	1673.33 (108.92)
Mujer	278	52.91 (18.23)	64.90 (14.96)	1575.11 (154.46)

3.2. Revisión del cálculo de parámetros de valoración del equilibrio

3.2.1. Análisis estadístico de efecto de sexo y edad.

Tabla 3: Resultados del análisis del efecto del sexo y de la edad en el desplazamiento del CDP.

	Sexo (sig.)	Edad (sig.)
ROA	0.141	<0.001
ROC	0.501	<0.001
RGA	0.546	<0.001
RGC	0.702	<0.001

3.2.2. Actualización de los patrones.

3.2.3. Repetibilidad

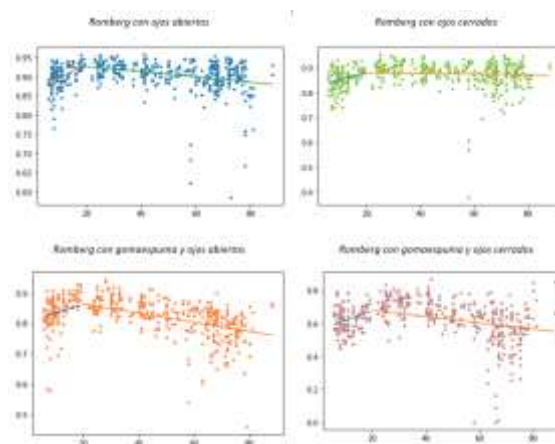


Figura 1: Rectas de ajuste a los valores del grupo de normalidad

Tabla 4: Coeficientes de ajuste a las rectas que conforman los nuevos patrones de normalidad de la prueba Sensorial y Dinámica de equilibrio

Prueba	Niños (5-19 años)		Adultos (20-88 años)	
	A	B	A	B
ROA	0.002746	0.889707	-0.000220	0.938722
ROC	0.004048	0.811896	-0.000591	0.920216
RGA	0.006785	0.757439	-0.001914	0.907428
RGC	0.010318	0.437283	-0.004469	0.827424

3.2.4. Homogeneizar puntos de corte de las valoraciones

3.2.5. Recálculo de variables

a) Valoración sensorial y dinámica

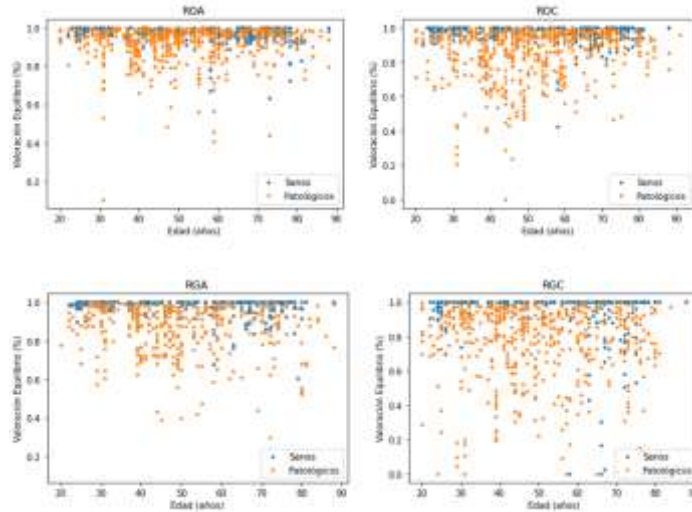


Figura 2: Valoración final de la prueba Sensorial y Dinámica

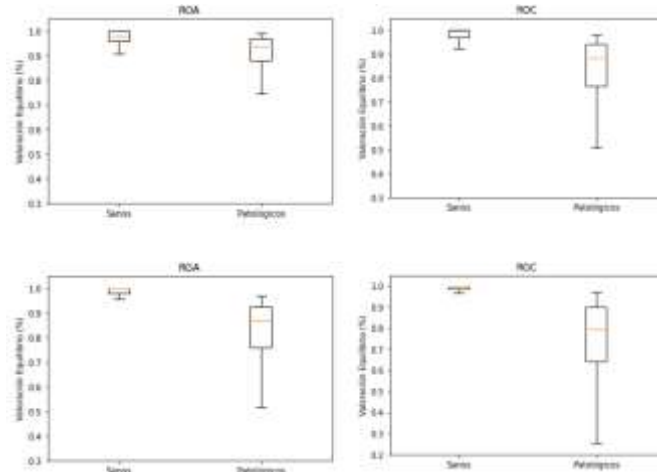


Figura 3: Distribución de los resultados de la valoración del equilibrio sensorial (boxplot)

b. Estrategia estabilizadora del equilibrio

Tabla 5: resultados ANOVA para la variable Old-Strategy y New-Strategy entre grupo normalidad y grupo con equilibrio alterado

Variable	Prueba	Estimate	Error	F	Pr(> F)
Old-strategy	ROA	1028	342.8	1.701	0.164
	ROC	562	187.2	0.845	0.469
	RGA	0.098	0.032	4.786	0.002
	RGC	3.22	1.600	10.92	2E-05
New-strategy	ROA	1.92	0.638	4.424	0.004
	ROC	22.25	0.748	4.525	0.003
	RGA	4.79	1.597	10.76	5.3E-07
	RGC	1.47	0.733	16.66	6.9E-08

3.3. Revisión de la presentación y visualización de resultados

3.3.1. Mejoras en la representación gráfica de resultados

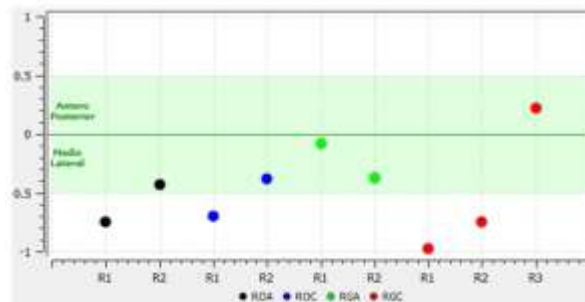


Figura 4: Representación gráfica de la valoración de la estrategia de fuerzas en la prueba de Análisis Sensorial

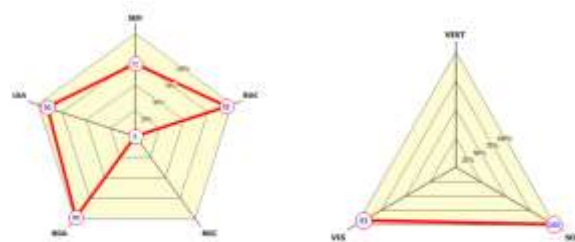


Figura 5: Izquierda: Resumen de la valoración en la prueba de Análisis Sensorial. Derecha: Resumen de la valoración de los índices sensoriales vestibular, visual y somatosensorial

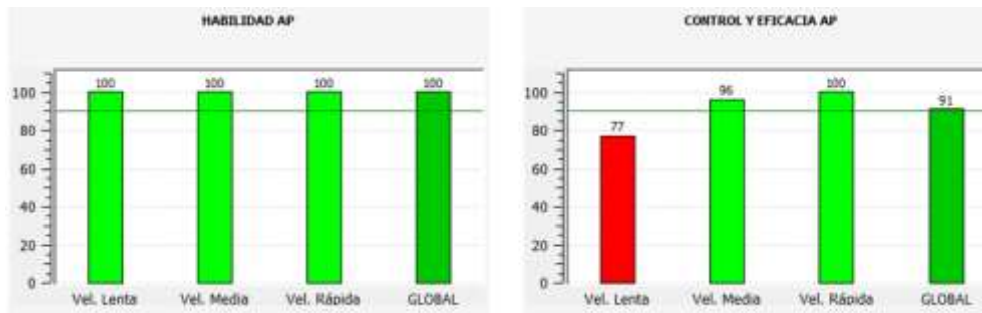


Figura 6: Resumen de la valoración de la prueba Control Rítmico y Direccional

3.3.2 Actualización del diseño de informes de resultados principales e informe comparativo



Figura 7: Nuevo diseño del informe de resultados.

Aplicación de redes neuronales para valoración del nivel de severidad de patologías

Durante los últimos años se ha comenzado a trabajar de forma intensiva con redes neuronales (RRNN) dada su elevada capacidad para resolver problemas complejos. En el campo de la salud aparecen un sinnúmero de aplicaciones. En esta anualidad se ha planteado un estudio para determinar la capacidad de las RRNN para determinar el nivel de severidad de patologías neurodegenerativas. En particular, se ha explorado el uso de la inteligencia artificial para la clasificación de niveles de Parkinson mediante una prueba funcional

Se propone un modelo multi-etapa de clasificación de niveles de Parkinson, el cual realiza identificación instantánea de las fases de la prueba funcional, con el fin de realizar una segmentación automática y obtener los parámetros biomecánicos relevantes y combina esta información clínicamente relevante con la extraída automáticamente mediante redes neuronales con capas convolucionales 1D, de memoria a corto plazo (LSTM) y capas convolucionales 2D que analizan la imagen del espectrograma. Todo ello con un único sensor y una prueba funcional que dura menos de dos minutos.

1. Material y métodos utilizados.

- a) Muestra de estudio. Ochenta y siete participantes con EP
- b) Prueba funcional. La prueba de valoración funcional se realizó con la herramienta Fallskip/IBV y se basa en una modificación del Timed up and go test.
- c) Modelo de clasificación de niveles de Parkinson

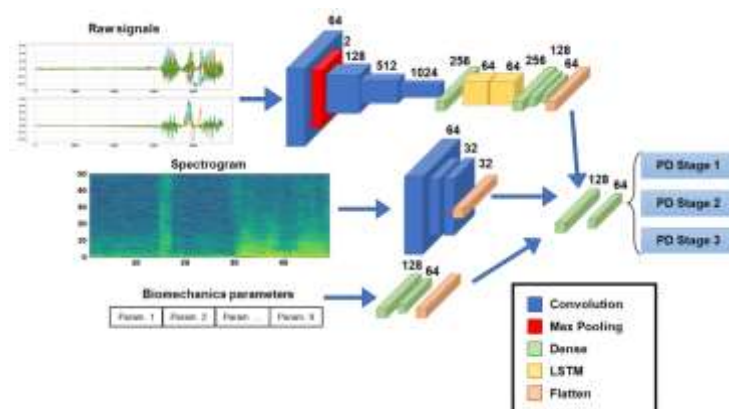


Figura 8. Estructura del modelo de clasificación con datos de entrada mixtos.

2. Resultados

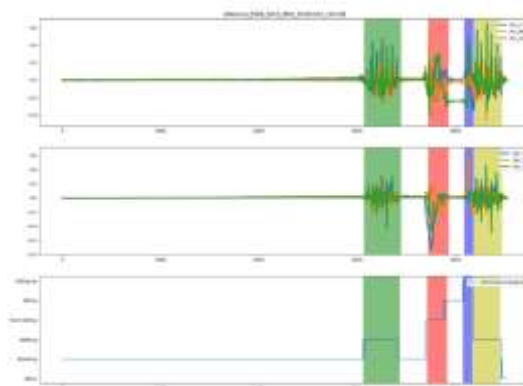


Figura 9. Resultados de la evaluación de la segmentación. Arriba: señal de aceleración; centro: señal del giroscopio; Abajo: resultado de las fases de clasificación de la evaluación; Verde: fase 2 de la marcha; Rojo: fase 3 del giro para sentarse; Azul: levantarse de la silla; Amarillo: fase 4 de la marcha.

3. Conclusiones

El uso de este modelo de clasificación proporciona una clasificación de alta precisión que clasifica correctamente a las personas que sufren las primeras etapas de la enfermedad de Parkinson. Esta técnica basada en CNN y LSTM es más precisa que otra técnica paramétrica de aprendizaje automático. La facilidad de instrumentación requerida y la duración de la prueba hacen viable su uso en el contexto clínico.

Verificación de nuevos algoritmos de valoración cinemática de la marcha humana

Esta anualidad da continuidad a la actividad realizada el año 2021 correspondiente a la revisión del índice global de valoración cinemática de la marcha humana. Una de las conclusiones y futuras acciones a acometer en el pasado año fue la propuesta de generación de un nuevo índice de valoración cinemática de la marcha.

La propuesta de la nueva metodología se realizó en base a criterios clínicos del equipo de valoración biomecánica del IBV con el propósito de mejorar la interpretación de resultados, e introduciendo la contribución de todas las variables implicadas en la valoración. Es por ello que el objetivo para esta anualidad ha sido la mejora del índice de valoración cinemática de la marcha. Para llevar a cabo este objetivo se ha realizado la verificación de este nuevo índice desde un punto de vista clínico.

Dentro de esta tarea se realizó una revisión de casos donde se evaluó la coherencia del diagnóstico clínico y de los resultados obtenidos en la valoración dinámica, así como la información gráfica de las medidas cinemáticas. Se ha realizado una verificación del nuevo índice cinemático calculado desde el punto de vista clínico. Para ello se han revisado **48 casos de sujetos con alteraciones de la marcha**, comparando su diagnóstico clínico con los resultados de la valoración cinemática.

Laboratorios para actividades de I+D independiente en AVB

Adecuación del nuevo Laboratorio de Estudio de Funciones y Actividades Humanas



Figura 10. Laboratorio de principal/servicio.

Especificaciones técnicas y verificación de funcionamiento de sistema de escaneo dinámico



Figura 11. Imágenes de la instalación temporal realizada.

Mejoras de procedimientos de laboratorios de I+D en AVB

La principal tarea que se ha abordado en 2022 ha sido la mejora de los procedimientos de valoración biomecánica utilizando sensores portables (IMUs).

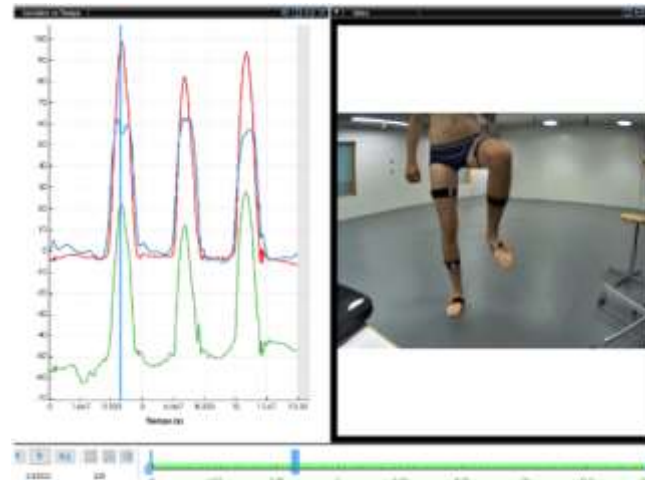


Figura 12. Flexión/Extensión (rojo), abducción/aducción (azul) y rotación (verde) de la cadera izquierda durante una flexo-extensión de cadera.

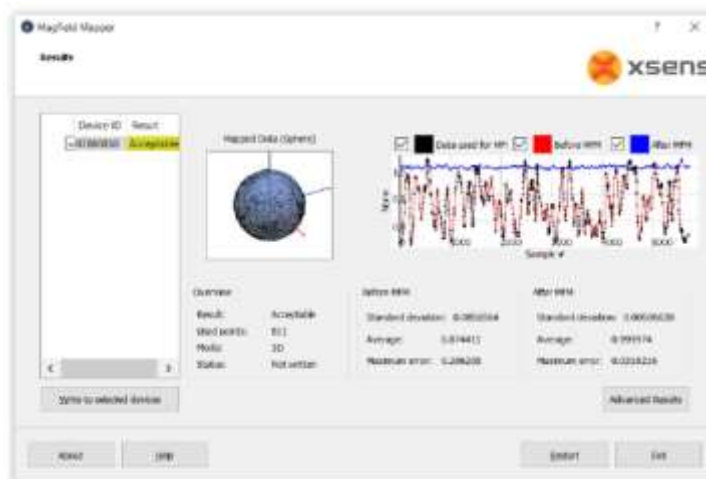


Figura 13. Calibración magnética de uno de los IMUs.

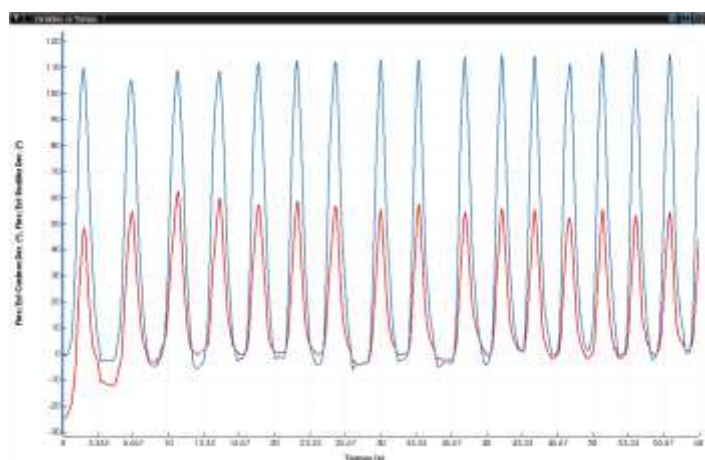


Figura 14. Representación de la flexión/extensión de cadera (azul) y de rodilla (rojo) de flexo-extensiones de cadera de manera sucesiva durante 1 minuto.

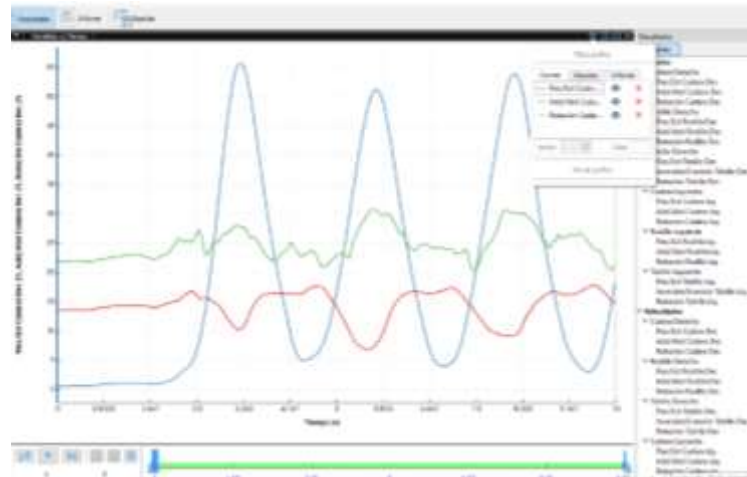


Figura 15. Flexión/Extensión (rojo), abducción/aducción (azul) y rotación (verde) de la cadera derecha durante una abducción de cadera derecha.

Gestión del conocimiento en AVB

Actualización de la hoja de ruta de AVB

Adaptación y evolución de metodologías de valoración funcional.

Aplicación de escaneo 4D al análisis de movimientos

Explotación de datos y aplicaciones de IA

Análisis de señales fisiológicas



Figura 16. Hoja de ruta para análisis de señales fisiológicas.

Vigilancia científico-tecnológica en AVB

Revisión de conocimiento científico-técnico:

- Revisión de sistemas de posturografía para valoración funcional del equilibrio humano



Figura 17. Ejemplos de los equipamientos identificados para valoración del equilibrio

- Análisis de procedimientos de registro y valoración de la marcha temprana en niños
- Tecnologías de escaneo 4D

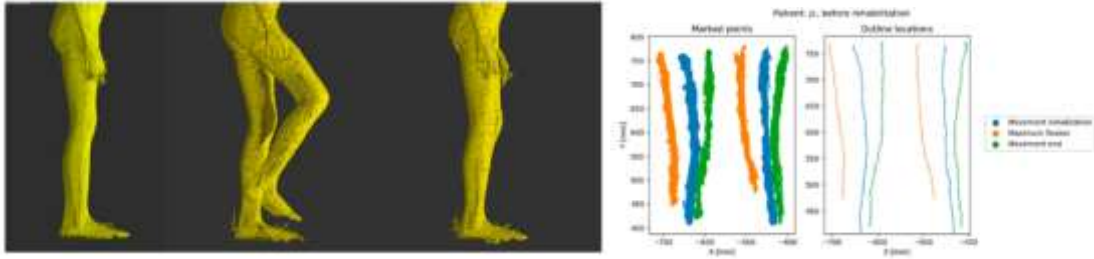


Figura 18. Valoración del desplazamiento de cadera en el plano sagital mediante escaneado del movimiento de flexión

- IA aplicada a pronóstico
- Seguimiento de la iniciativa ICHOM y medicina basada en el valor

Participación en redes de I+D:

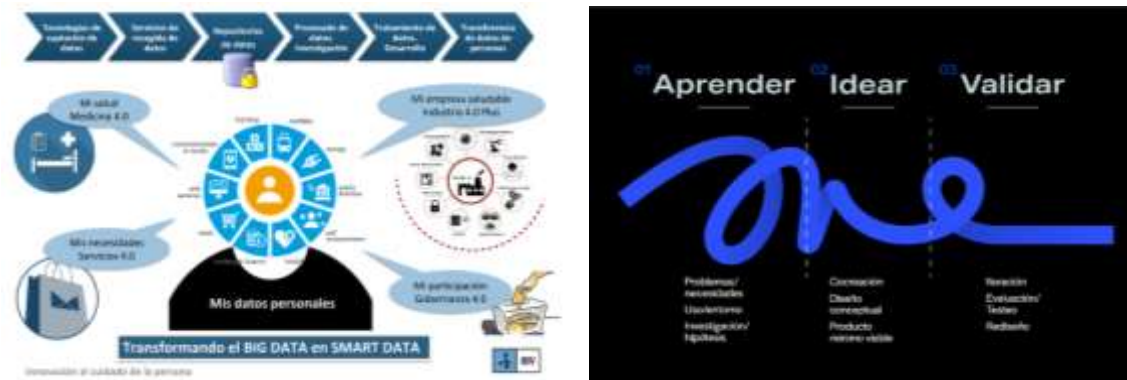
Participación en la red BOHNES

Actividad del IBV en el Grupo de Biomecánica de SERMEF en 2022.

5. Necesidades y Preferencias de las Personas (PSA)

Aplicaciones de conocimientos sobre condición física, descanso, alimentación, desarrollo personal, ocio, consumo, accesibilidad, autonomía personal, etc., a la promoción y cuidado de la salud y el bienestar.

Necesidades y Preferencias de las Personas (PSA)



Actividad de I+D en gestión y explotación de datos de las personas (Smart Data).

En 2022 la actividad de I+D principal en el área de conocimiento de PSA fue la generación de un procedimiento de gestión y explotación de datos de las personas, obtenidos mediante estudios de investigación en el IBV, mediante el ecosistema VALENCIA.DATA (VLC.DATA), una plataforma de gestión de datos de usuarios no anónimos que permite recoger, almacenar y sacar rendimiento de dichos datos en favor de obtener un profundo conocimiento científico sobre la problemática y necesidades de las personas que facilite a las empresas el desarrollo de productos y servicios adaptados a las características de las personas.

Se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- Definición de tres casos de uso
- Definición de variables en cada caso de uso
- Desarrollo de los casos de uso



Figura 1. Caso de uso 1. Definición de la ficha de trabajo y la selección en VLC.DATA.

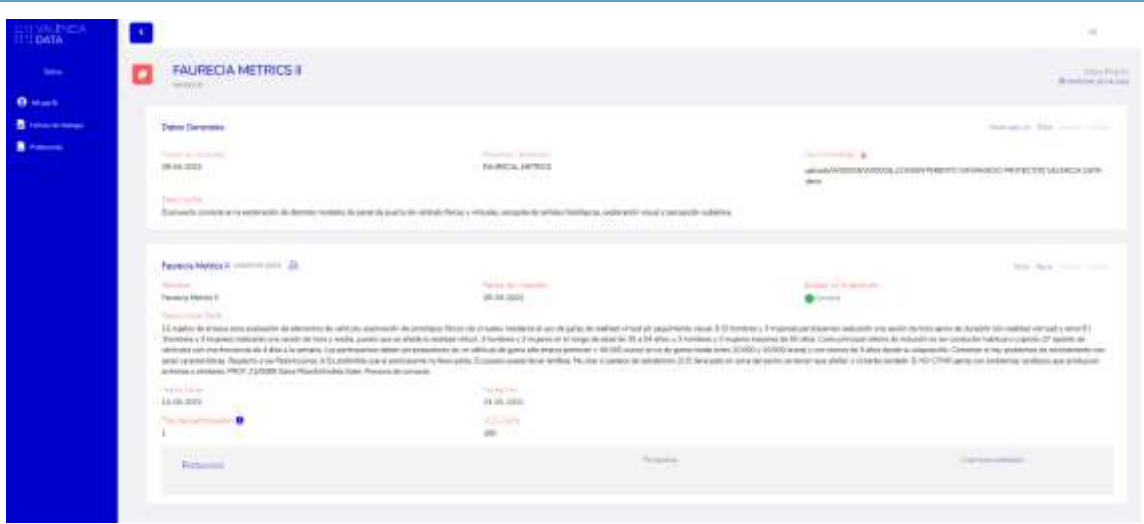


Figura 2. Caso de uso 2. Definición de la ficha de trabajo y la selección en VLC.DATA.

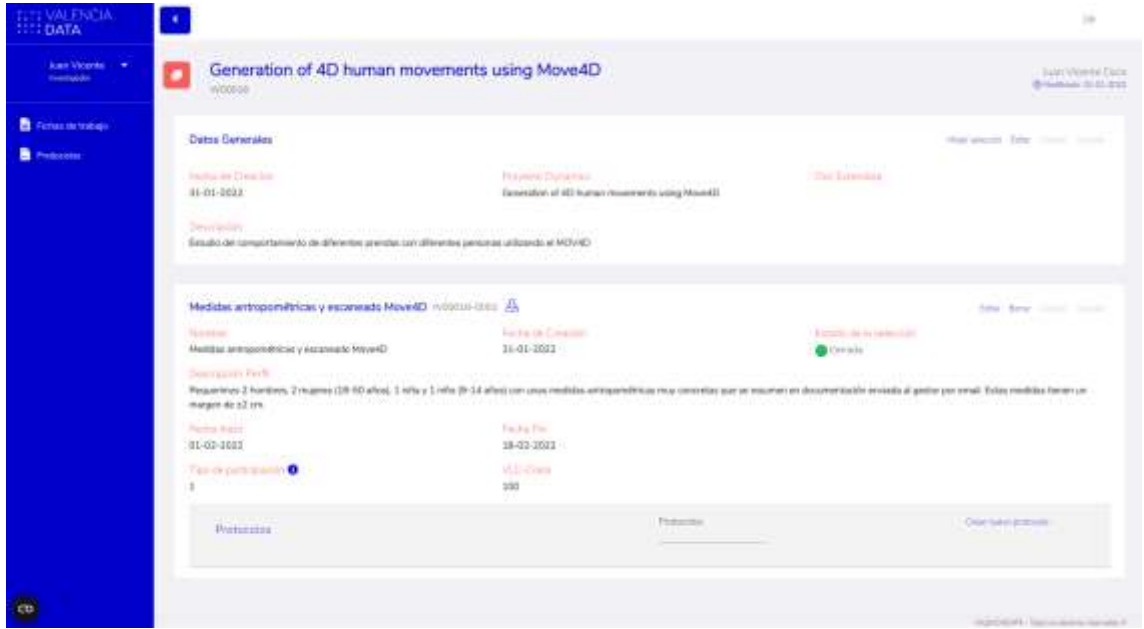


Figura 3. Caso de uso 3. Definición de la ficha de trabajo y la selección en VLC.DATA.

Laboratorios para actividades de I+D independiente en PSA

Mantenimiento de los laboratorios y puesta a punto y adecuación de equipamiento y software

Como en anualidades previas, se llevaron a cabo actividades de mantenimiento del laboratorio de Cocreación (Cocrea Lab) y del laboratorio móvil (Moving Data). Por otro lado, se ha adquirido y puesto a punto el software Genially para una comunicación efectiva del avance de conocimiento generado en proyectos de I+D a empresas.



Figura 4. Ejemplo de transferencia de conocimiento a empresas mediante la herramienta Genially

Mejora de procedimientos de laboratorio

Durante esta anualidad se han puesto a punto metodologías que profundizan en la **percepción emocional de las personas** mediante la integración de Inteligencia Artificial (IA). Se ha desarrollado un procedimiento de análisis automático de la opinión expresada de manera natural por los usuarios (ya sea por voz o por texto). En dicho procedimiento se han integrado algoritmos de transcripción de audio (Amazon Transcribe) y de procesamiento de lenguaje natural (Amazon Comprehend) para hacerlo más eficiente. Por un lado, se han integrado algoritmos de análisis de sentimientos para identificar la polaridad de los comentarios de los usuarios (positiva, negativa, neutra y mixta) y por otro lado, se extraen las palabras más frecuentes para dichos comentarios.

Los algoritmos implementados en el procedimiento se han ejecutado con Python y se han validado en diferentes aplicaciones, con casos de uso relacionados con la percepción de los usuarios al visualizar diferentes diseños de productos.



Figura 5. Análisis automático mediante IA de opinión expresada de manera libre por los usuarios al evaluar un producto

En relación al análisis de emociones, también se han integrado algoritmos que analizan no sólo la polaridad de las emociones sino también la emoción concreta. El paquete de análisis “pysentimiento” clasifica las menciones en base a las siguientes emociones: “Joy” Alegría, “Fear” Miedo, “Surprise” Sorpresa, “Sadness” Tristeza, “Disgust” Asco y “Anger” Ira. Las frases que no sabe clasificar, las categoriza como “Other”. Estos algoritmos se han validado mediante un caso de uso relacionado con el análisis del estado de ánimo de personas mayores.



Figura 6. Emociones extraídas del análisis del procesado de lenguaje natural a lo largo del tiempo

Por otro lado, para el análisis de emociones también se han explorado algoritmos de expresión facial.

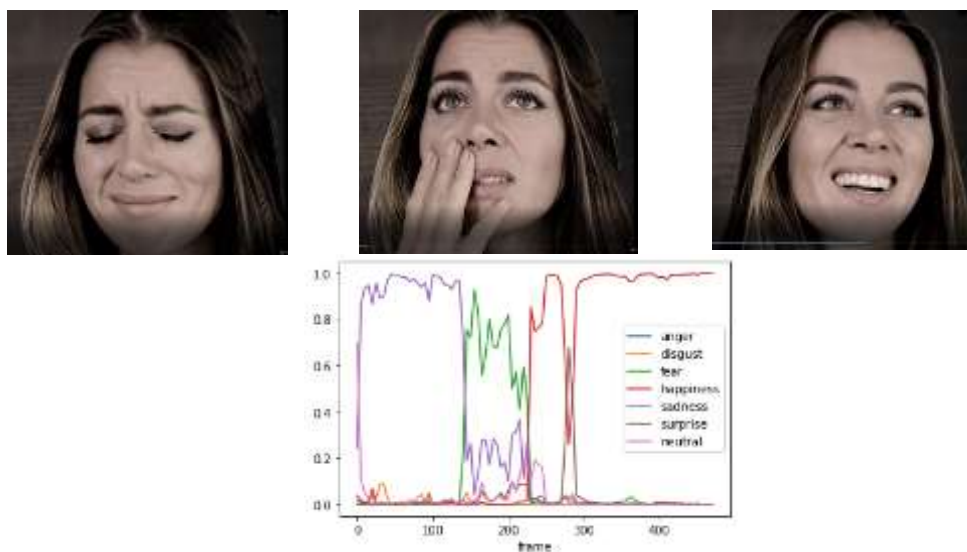


Figura 7. Ejemplo de clasificación emocional del video de una actriz

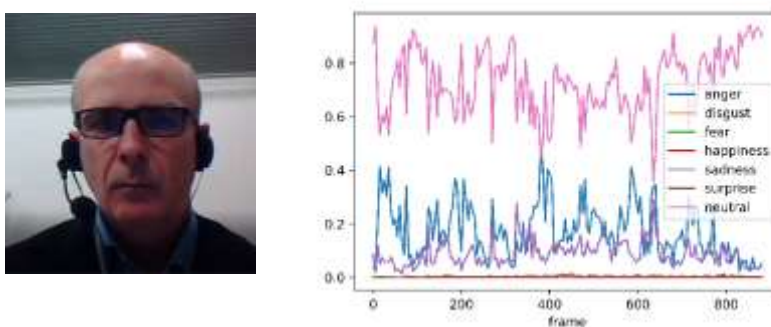


Figura 8. Ejemplo de expresión facial de un usuario visualizando un producto

Por otro lado, se puso a punto una metodología que facilita a las empresas conocer **información de las personas en el entorno Smart City “SmartCitizen Voice”**, la cual incluye técnicas de análisis de open data (datos abiertos), social data (opiniones en redes sociales) y thick data (datos provenientes de metodología de investigación de usuario cualitativa).

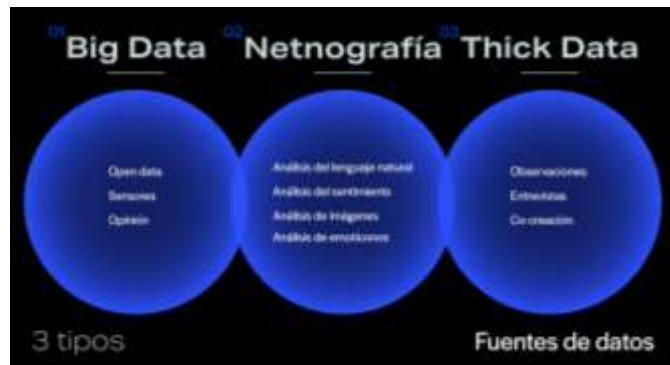


Figura 9. Esquema de la metodología SmartCitizen Voice

Gestión del conocimiento en PSA

Actualización de la hoja de ruta PSA

Como en anualidades previas, se ha generado una hoja de ruta consensuada con personal técnico y de mercado, en la que se han identificado los principales hitos de I+D a corto, medio plazo y largo plazo, tanto en el campo de la ergonomía y salud laboral, como en el de la experiencia de usuario e innovación social.



Figura 10. Hoja de ruta PSA-Experiencia de Usuario-Gestión de datos.

Vigilancia científico-tecnológica en PSA

Revisión de conocimiento

En el campo de la **experiencia de usuario e innovación social**, se ha asistido a numerosos webinars, principalmente relacionados con metodologías de investigación de usuarios y de visualización de “insights” del usuario, así como se han revisado newsletters de centros referentes, como los de Esomar, Stanford Social Innovation, UX Collective, Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, Market Research Institute International-University of Georgia, Interaction Design Foundation, entre

otros. Cabe destacar la participación como ponentes en el congreso internacional MRMW Europe 2022 así como la asistencia en el 5º Congreso Internacional de Marketing y Ventas.

En relación a la gestión de datos personales, se ha asistido al congreso Mydata 2022 y la plataforma VLC.DATA ha sido reconocida como un Mydata Operator.



Figura 11. Reconocimiento de VLC.DATA como Mydata Operator

Por otro lado, se ha realizado una exhaustiva revisión de estado del arte relacionado con la **metodología SmartCity**, en la que se genera información de la ciudadanía para transformar los espacios urbanos adecuándose a sus necesidades teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad, así como se ha asistido a diferentes eventos relacionados con esta temática. En concreto, se ha asistido a la jornada Smart Mobility Valencia 2022 y la jornada de presentación de BizkaiaConnectedCorridor (BCC) y CIVITAS.

Dentro del campo de la Innovación Social también se ha asistido a dos jornadas organizadas por la Asociación Valenciana de Geriátría y Gerontología, las cuales nos ha permitido estar al día de los avances relacionados con el envejecimiento, en concreto:

En el campo de la **Salud Laboral**, además de asistir a numerosos webinars principalmente relacionados con metodologías y herramientas de evaluación ergonómica, se ha asistido, entre otros, a los siguientes congresos y jornadas: IX Congreso Internacional de Salud Laboral y Prevención de Riesgos, HFES Europe, 22 Congreso Internacional ORP, Laboralia 2022, International Exhibition and Conference for Exoskeleton & Human Augmentation System, 12º Congreso Internacional y 16º Nacional de Ergonomía y Psicopsicología, VI Congreso PRL Comunidad de Madrid. Además, se recogió el premio de Prevencionar en la categoría de Innovación Preventiva en la IV Edición de los Premios Prevencionar.

Participación en redes de I+D

En el campo de la **experiencia de usuario e innovación social**, a destacar la participación en los retos Missions Valencia, en concreto, en la Misión Climática València 2030, participando en **retos de movilidad, hábitat y gobierno inteligente**, mediante propuestas de valor SmartCitizen Voice. También se ha participado en diferentes encuentros organizados por REDIT como el de co-ideación de los Institutos Tecnológicos y de las Universidades de la Comunidad Valenciana, para generar oportunidades de proyectos colaborativos en el **campo de la economía circular**.

Además, se ha colaborado junto con Inndromeda en la jornada V Congreso de Tecnologías Emergentes para Ecosistemas 4.0, realizando un taller sobre **diseño de soluciones tecnológicas centradas en las personas**.

En el campo de la **Ergonomía Laboral**, el IBV es vocal de la Junta de la Asociación de Ergonomía de la Comunidad Valenciana (ErgoCV). Además, desde noviembre del 2022 el IBV participa como vocal en la Asociación Española de Ergonomía y participa en la UNE, como vocal comité de normalización en el campo de la ergonomía laboral.

Por otro lado, durante esta anualidad ha tenido una participación activa en la red Española de Seguridad y Salud en el Trabajo (RESST), coordinando y transmitiendo información sobre los nuevos avances de innovación en el campo de la ergonomía.

Además, ha participado como partner de conocimiento en dos grupos de trabajo dentro de la asociación PRL Innovación, con dos objetivos fundamentales: conocer las necesidades de las empresas en el campo de la ergonomía laboral a partir de las cuales generar nuevos proyectos de I+D+i y aportar el conocimiento de tantos años de experiencia trabajando en la mejora de las condiciones laborales de las personas a las empresas que conforman esta asociación.

Otras asociaciones de profesionales y empresas con las que ha colaborado el IBV mediante su conocimiento en ergonomía son: la Confederación Empresarial de la Comunitat Valenciana, CEV (en la parte de prevención de riesgos laborales y actualmente como miembros del Grupo de Trabajo sobre Igualdad), Asociación e Especialistas en Prevención y Salud Laboral, AEPSAL (XVIII ENSHPO Meeting y participación en mesas de trabajo) y Asociación Española de Servicios de Prevención Laboral, AESPLA (webinar presentación de la guía sobre ergonomía y teletrabajo).