



ACTIVIDADES DE CARÁCTER NO ECONÓMICO DEL IBV EJERCICIO 2023



GENERALITAT
VALENCIANA

iVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

Antropometría 3D (ANT)

Antropometría 3D para el avance en el Humano Digital

Durante esta anualidad la actividad de I+D principal en el área de Antropometría 3D ha sido la creación de una metodología de recogida de datos biométricos de los usuarios con el objetivo de generar una base de datos multidimensional que permita abordar un Modelo Digital Humano completo. En concreto el registro, almacenamiento y análisis de variables relacionadas con las dimensiones y formas de las personas para su integración en un modelo de humano digital. El objetivo de este modelo es facilitar la generación y explotación de conocimiento para la optimización de desarrollos de productos y entornos asegurando experiencias de usuario satisfactorias y, por lo tanto, mayor aceptación del mercado.

Tarea 1: Identificación de las variables de interés para el Humano Digital en el AAC Antropometría.

Para la definición del humano digital, se han definido dos tipos de variables:

- Nivel 1. Variables necesarias para el modelo que se recogerán en todos los estudios con usuarios del IBV.
- Nivel 2. Variables adicionales para construir el modelo que se recogerán en estudios con usuarios del Área de Aplicación del conocimiento (AAC).

Tarea 2: Revisión y selección de los métodos de registro de variables.

En esta tarea se han definido los métodos de captura y registro de las variables identificadas en la tarea 1. Se ha optado por:

- Tecnología de escaneo 4D propia para el cuerpo y escáner de pies para la toma de medidas en laboratorio, ambos adaptados para este objetivo específico.
- Aplicaciones móviles (apps) para la toma de datos en remoto.

Tarea 3: Definición de los protocolos de medidas.

Una vez seleccionada la tecnología de medida, se han definido los protocolos que incluyen la definición de detalle de la ropa y posturas de escaneo, toma de medidas manuales si se requiere y la toma de fotografías. Se ha configurado un KIT de ropa de escaneo disponible en todas las tallas para hombre, mujer y niños. Aunque se trata de tecnología que utilizamos en proyectos de ANT, se ha tenido que adaptar y configurar la tecnología a esta aplicación concreta de caracterización para el Humano Digital con el fin de conseguir una sesión de medida ágil, ya que se tiene que compartir con medidas de otras características corporales

Tarea 4: Definición y desarrollo de técnicas de procesamiento de los datos para obtener las variables de interés.

En esta tarea se ha completado la automatización de la extracción del listado concreto de medidas que se decidan para la caracterización del Humano Digital. Esto ha consistido en la adecuación de los algoritmos de obtención de medias a partir de escaneados 3D.

A partir de las formas 3D del cuerpo y pies obtenidas con los equipos MOVE4D, DOME Scan y 3D AVATAR BODY se han obtenido 284 medidas de cada sujeto.

Tarea 5: Integración con otras AAC

En esta tarea se ha trabajado en coordinación con el resto de AACs del IBV para:

- Utilizar los mismos protocolos de medida.



- Formato de datos común para utilizar una base de datos común.
- Procesado de datos compatible con el formato de datos común.

Tarea 6: Estudio piloto de validación

Durante esta tarea se ha realizado un estudio piloto con 10 sujetos con el objetivo de validar la metodología propuesta, el protocolo ANT, el set up preliminar de laboratorio y las variables seleccionadas para definir las características antropométricas de la población.

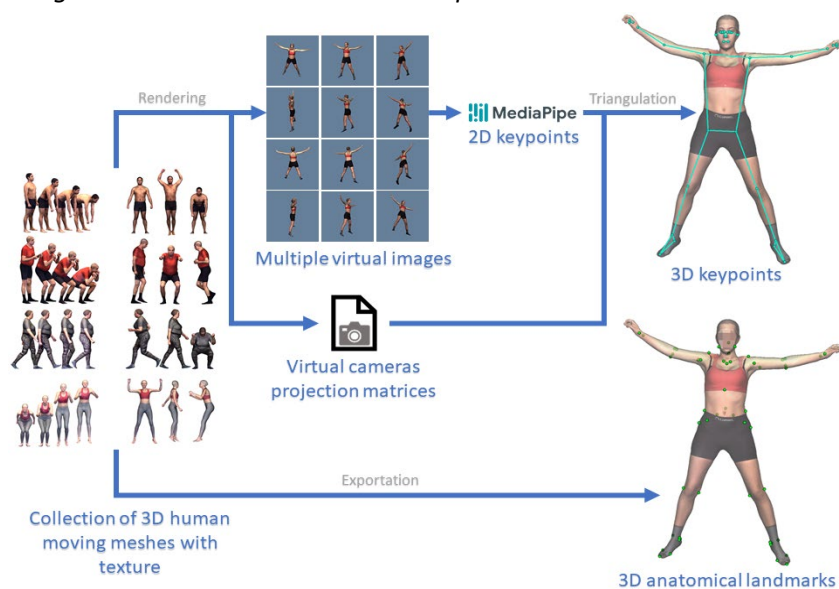
Laboratorios para actividades de I+D independiente en ANT

Actualización del Laboratorio HAL

- Sincronización de plataforma de fuerzas.
- Columnas móviles adicionales de escaneo 4D para mejorar capturas con oclusiones.
- Aumento de la velocidad de procesado de los módulos.

Puesta a punto y adecuación de equipamiento y software

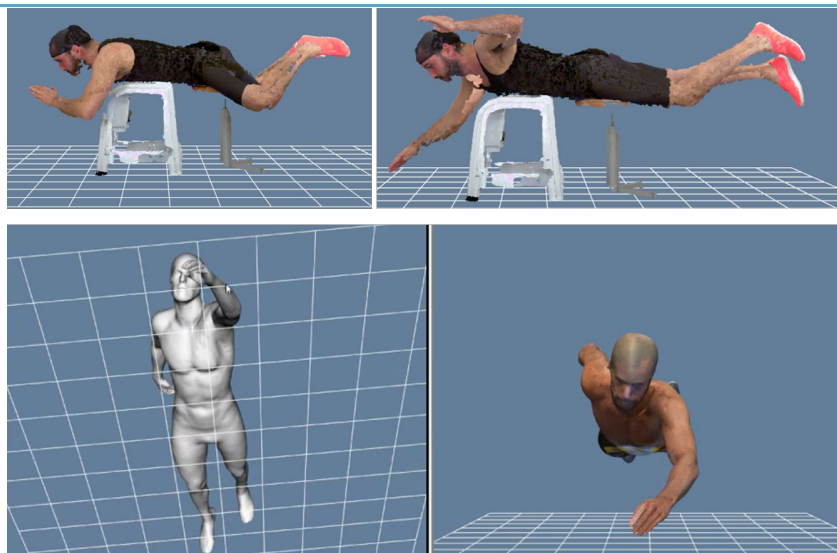
- Software para realizar anotaciones: Se ha realizado una búsqueda de software para realizar las anotaciones automáticas de la revisión de procesados de escaneados 4D.
- Software para la generación de datos sintéticos de poses en 3D.



Proceso de generación sintéticas de poses a partir de un escaneo 3D utilizando MediaPipe.

Mejora de procedimientos de laboratorio

- Optimizar los protocolos de toma de medidas en campañas antropométricas.
- Protocolos de captura 3D en movimiento.



Procedimiento de escaneado dinámico para simular movimientos de natación.

En relación con los protocolos de registro antropométrico de medidas manuales, se ha participado en el proceso de certificación internacional Nivel 3 de ISAK (Sociedad Internacional de Cineantropometría).

Gestión del conocimiento en ANT

Gestión de bases de datos 3D

La principal actividad relacionada con la gestión de bases de datos en 2023 se ha centrado la puesta en marcha y ejecución de un convenio de colaboración con el centro tecnológico japonés Research Institute of Human Engineering for Quality Life (HQL) que nos ha licenciado el uso para investigación de una base de datos de escaneados 3D de la población japonesa. La base de datos recibida incluye 6.694 hombres y mujeres de 18 a 79 años escaneados en 3D en 2 posturas (A-pose y relax).

Vigilancia científico-tecnológica en ANT

Identificación de conocimiento interno existente en el IBV y revisión de conocimiento externo

- *Captura y librerías para la aplicación de texturas PBR.*
- *Implementación de parámetros físicos de interacción en el modelado de humanos digitales.*
- *Nuevos métodos de renderizado.*

Identificación de referentes externos al IBV de interés estratégico

- *Universidad ETH de Zúrich.*
- *Universidad de Amberes.*
- *Cooperación con ESAT (Escuela Superior de Arte y Tecnología).*
- *Colaboración Universidad Católica de Murcia (UCAM).*
- *Universidad de Sheffield Hallam.*

Participación en redes de I+D

- *IEEE - Industry Connections and Standards Group for 3D Body Processing (3DBP).*
- *WEAR (World Engineering Anthropometry Resource)*
- *AI Alliance*
- *My Data.*
- *Big Data Value Association (BDVA).*

Salud Digital (SD)

Salud Digital para el avance en el Humano Digital

1. Identificación de las variables de interés para el Humano Digital en SD.

A través del Humano Digital, se posibilita el análisis predictivo a partir de datos de pacientes y se facilita la toma de medidas preventivas y personalizadas. En el contexto de la Salud Digital, esta tecnología puede resultar una forma efectiva de caracterizar e integrar las respuestas biofisiológicas de la persona ante distintas condiciones.

Función muscular

- Actividad eléctrica muscular
- Deformación muscular

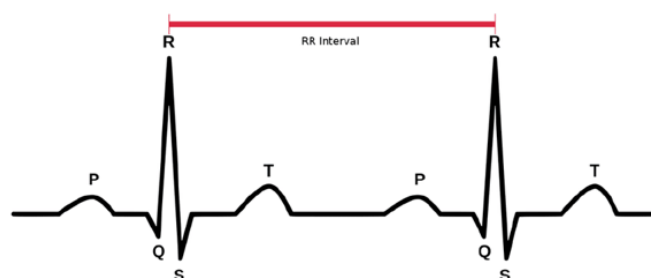
Salud mental y estrés

Perfil neurofisiológico

- Potencia absoluta: Cantidad de activación registrada en una zona concreta de la banda frecuencial de la señal. La respuesta electrofisiológica cerebral afecta principalmente a las bandas frecuenciales alfa (8-12Hz) y beta (14-26Hz).
- Potencia relativa: Porcentaje de energía que pertenece a una banda de frecuencia concreta. Una predominancia de un ritmo alfa se observa durante condiciones de baja carga cognitiva o de relajación. En cambio, situaciones que requieran altos niveles de alerta se caracterizan por una mayor actividad de en las altas frecuencias. Por tanto, condiciones de estrés suponen un descenso de la actividad alfa y un aumento de las ondas beta.
- Índice de asimetría: Excitación relativa entre dos localizaciones de electrodos. Se trata de una variable robusta en la estimación de la activación emocional y permite disociar estados psicológicos. Se obtiene como la sustracción del logaritmo natural de la potencia en el hemisferio derecho, al del hemisferio izquierdo. En condiciones de estrés, se produce una mayor actividad relativa en el hemisferio derecho, generando un índice de asimetría negativo.

Perfil electrofisiológico cardiaco

- Frecuencia cardiaca (FC): Representa el número medio de latidos del corazón por minuto.
- Variabilidad de la frecuencia cardiaca (HRV): Representa la distribución de los intervalos de tiempo entre picos R en la señal de electrocardiografía (ECG) a lo largo de un periodo de tiempo:



Representación del intervalo RR en el ECG.

Refleja la actividad de las componentes simpáticas y parasimpáticas del sistema nervioso. A continuación, se describen las variables más significativas relacionadas con el HRV.

- Intervalo RR medio: Media de los intervalos entre picos R sucesivos en la señal de ECG. Se obtiene como la inversa de la FC y su disminución está asociada a condiciones de estrés.
- σ de intervalos RR: Desviación estándar de los intervalos RR de la señal de ECG.
- LF: Energía total de los intervalos RR en la banda de baja frecuencia (0.04-0.12 Hz). Está asociada a la modulación del sistema simpático.
- HF: Energía total de los intervalos RR en la banda de alta frecuencia (0.12-0.40 Hz). Está asociada a la modulación del sistema parasimpático.

- LF/HF: Relación entre la potencia de las componentes LF y HF. Refleja el balance entre la actividad simpática y parasimpática.
- RMSSD: Media de la raíz cuadrada de diferencias sucesivas de intervalos RR (en ms). Se considera una medida mediada por el tono vago, que generalmente decrece durante condiciones de estrés.

Actividad electrodérmica

- Actividad tónica: Cambios generales en la línea base de la EDA, también conocidos como Nivel de Conductancia de la Piel.
- Actividad fásica: Fluctuaciones de la EDA en el tiempo en respuesta a un evento representan la Respuesta a la Conductancia de la Piel. La activación del sistema nervioso simpático frente a situaciones de estrés genera cambios en la actividad fásica de la piel.

Presión arterial

- PA sistólica (PAS): Presión medida durante la sístole cardiaca.
- PA diastólica (PAD): Presión medida durante la diástole cardiaca.

Nivel de cortisol

Resulta interesante caracterizar la evolución del nivel de cortisol frente a estresores.

Respuesta afectiva

- Valencia
- Activación
- Dominancia

Caracterización de salud mental

- Nivel de estrés percibido
- Nivel de ansiedad
- Nivel de depresión

2. Revisión y selección de los métodos de registro de variables

Función muscular

Electromiografía

Move4D

Salud mental y estrés

Electroencefalografía

Electrocardiografía

Imagen RGB

Actividad electrodérmica

EmbracePLUS

Esfigmomanómetro

Cortisol salival

Cuestionarios.

PSS-14 (Perceived Stress Scale, test de Goldberg, test SAM (Self-Assessment Manikin)

3. Definición de los protocolos de medidas: estudio piloto

Se ha puesto a punto un protocolo que integra las diferentes tecnologías descritas para obtener las variables que resultan de interés para la caracterización del Humano Digital. Éste está dividido en dos partes: la primera integra las variables de caracterización del perfil de activación muscular, y la segunda integra las variables de caracterización de la respuesta fisiológica al estrés. Además, se ha diseñado un protocolo que permite medir algunas de las variables más relevantes en un corto periodo de tiempo.

4. Integración con otras AACs

Se ha puesto a punto un protocolo de medida rápida de las variables más relevantes para la creación de un Humano Digital en el contexto de la salud digital, de modo que se pueda incluir a un mayor número de personas de manera eficaz. En concreto, se han seleccionado aquellas variables que, siendo relevantes y

representativas en el ámbito de la salud digital, pueden ser registradas en un mismo protocolo de forma sinérgica y simultánea a otras que caractericen al humano digital en otras esferas (las que corresponden al resto de áreas de conocimiento IBV).

Laboratorios para actividades de I+D independiente en SD

1. Actividades de mantenimiento y gestión

- Para garantizar la eficiencia del proceso, se ha centralizado el procedimiento de gestión de los equipos de medida de señales fisiológicas (incluyendo software, hardware y componentes asociados) así como la verificación de su buen uso, disponibilidad y funcionamiento, en el equipo de Salud Digital. Esto ha conllevado la realización de inventariado de equipos, así como de fungibles y componentes asociados.
- Dicho inventariado ha asociado la verificación del funcionamiento y buen estado de los equipos o, en su caso, la detección de malfuncionamientos o incidencias. A su vez, esto ha llevado en algunos casos a la actualización, reparación o compra de nuevos equipos y complementos, debido a detección de malfuncionamiento, desactualización o identificación de nuevas necesidades no cubiertas por los equipos actuales.

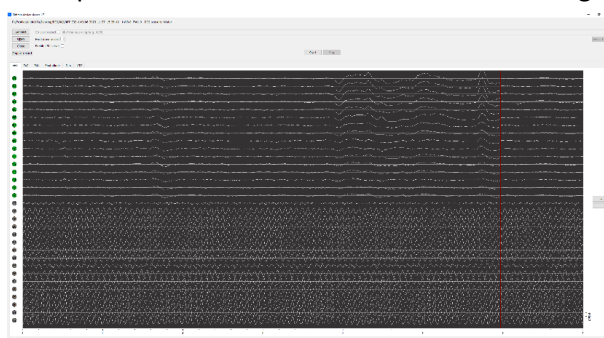


Nuevo equipo de medida de electroencefalografía (BitBrain Versatile EEG, electrodos semisecos, 32 canales)

- En lo relativo a la línea de imagen médica, las actividades de mantenimiento se han limitado a identificar, si fuera el caso, la necesidad de actualizaciones y la adecuación del software de procesado, segmentación y modelado a partir de imagen médica a las necesidades de I&D actuales. Así, se mantiene el uso de las versiones 25.0 y 17.0 de Materialize Suite Mimics y de 3-Matic respectivamente, ambas adquiridas en anualidades previas.

2. Puesta a punto y adecuación de equipamiento y software

- Equipo BitBrain Versatile para la medida de señales electroencefalográficas.



Software de registro y visualización del equipo de EEG BitBrain.

- Kit para medida de cortisol en saliva Nesaworld



Componentes del kit de medida de cortisol en saliva.

3. Necesidades, requisitos y casos de uso para el nuevo laboratorio I&D de Salud Digital

- Emular procesos llevados a cabo en entornos sanitario, para verificar utilidad y adaptación a requisitos de los desarrollos IBV. Incluiría emular mobiliario a modo de hospital virtual (quirófano, camilla...), instrumental, tipos de salas de asistencia, etc. Sobre este tipo de espacio y mobiliario, se podrían incorporar entornos de realidad extendida que completen el escenario a simular.

Generación del conocimiento en SD

Actualización en vías clínicas y evaluación de requerimientos y necesidades en el entorno clínico

Esto se ha abordado principalmente de dos maneras:

1. Acceso a la plataforma UpToDate para la actualización en vías de actuación y recursos clínicos:
2. Definición de una metodología para la extracción de necesidades, requerimientos y preferencias a profesionales clínicos:

Sesiones de formación y discusión sobre los avances en el área SD

- Desarrollo de metodologías para la obtención de modelos anatómicos3D y su utilización en diagnóstico, planificación quirúrgica y formación, con relación a la cirugía cardiovascular.
- Análisis de datos en Salud: Algoritmos de IA en imagen médica.
- Proceso de desarrollo de un sistema de registro de señales fisiológicas mediante tecnologías sin contacto. Generación de una base de datos de medida.
- Actualización sobre la línea de investigación de estrés y salud mental en SD.
- Diseño y fabricación de un modelo vascular para su aplicación en simulación de procesos intervencionistas.

Vigilancia científico-tecnológica en SD

Participación en redes y seguimiento de iniciativas

Actividad del IBV en el Grupo de Biomecánica de SERMEF en 2023



Portada del congreso y extracto del programa con participación IBV.

Seguimiento de la iniciativa ICHOM

Vigilancia científica: bases de datos de imagen médica

El avance en el desarrollo de modelos de IA que permitan clasificar, etiquetar o segmentar imágenes de forma automática, es altamente dependiente de la cantidad de imágenes de calidad disponibles para entrenar y validar dichos modelos. Dada la dificultad de generar u obtener estas imágenes, para mantener el avance y permanecer actualizados en esta línea de I+D se ha explorado la posibilidad de acceder a bases de datos de imagen médica de diferentes segmentos corporales y patologías, hechos con técnicas distintas. Estas bases de datos pueden ser abiertas o bajo licencia. Algunas de las identificadas son:

Vigilancia tecnológica: dispositivos para la evolución de variables fisiológicas de interés

Durante 2023 se han realizado varias revisiones en busca de las soluciones existentes en el mercado para la medida de diferentes biomarcadores y señales fisiológicas relacionados con los estados de salud de las personas

Vigilancia tecnológica: identificación de empresas y sistemas de interés en el campo de la Salud Digital

- **HumanITcare** (<https://humanitcare.com/>).
- **Idonia** (<https://idonia.com/info/es-AR/caracteristicas>)
- **Ephion Health** (<https://ephion.health/>).
- **Iomed** (<https://iomed.es/en/technology/>).
- **Naru Technologies** (<https://naruintelligence.com/en/products/>).
- **Mediktor** (<https://www.mediktor.com/es>).
- **Homedoctor** (<https://homedoctor.es/>),.
- **Aqistania** (<https://www.aqsitania.com/aqs-es/>).
- **Sleepiz** (<https://sleepiz.com/>).

Factores Humanos (FH)

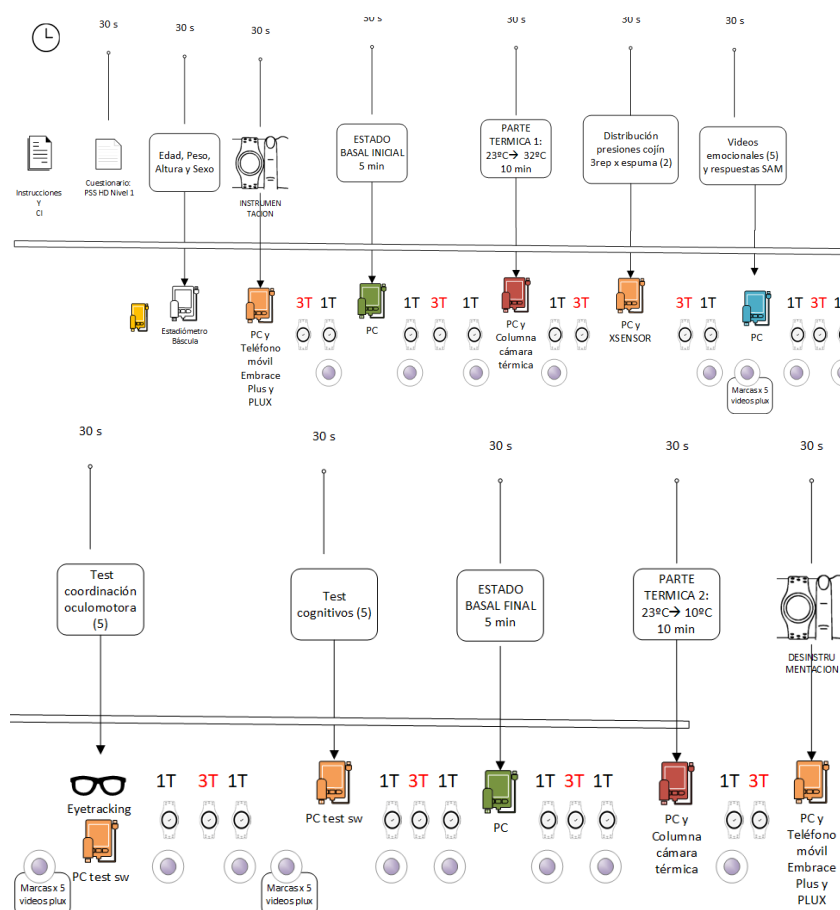
Factores Humanos, con especial énfasis en la parte mental, para el avance en el Humano Digital

Durante esta anualidad, se han identificado las variables de interés para el humano digital en FH, incluyendo los equipos de registro en función de las variables y contexto de uso. Se ha realizado un protocolo completo para cada parte (física, confort y mental) para facilitar su uso en 2024 en la caracterización de cualquier usuario. Además, se ha definido en detalle cada uno de los cuestionarios.



Dispositivos de medición de fisiológicas

Se han revisado los métodos de registro de las variables, definiendo y ajustando los protocolos a la nueva situación actual.



Flujo y resumen del protocolo realizado por el grupo de Factores Humanos.

A continuación, se ha puesto a punto una versión alfa (procesado offline, no optimizado, y necesidad de correcciones manuales) técnicas de procesado, desde actualizaciones y ajustes a los nuevos contextos de uso, hasta procesados totalmente nuevos (por ejemplo, coordinación óculo-motora), incluyendo el empleo de algoritmos de IA para favorecer la extracción de datos y el análisis de los mismos.

Una vez se disponía de una primera versión del protocolo y métricas de Factores Humanos, se procedió a la integración con la información de resto de áreas; incluyendo almacenamiento de las variables, esquema JSON para unificar variables de otras áreas de conocimiento y la posibilidad de subirlo a Valencia DATA.

Se ha planteado una experimentación en la que profundizar en variables de interés asociadas a la carga mental y respuesta emocional que resultan clave para profundizar en las investigaciones dentro del área, y validar el interés de las mismas y la utilidad de las técnicas de procesado, en la que han participado 8 usuarios en sesiones de 3 horas.

Laboratorios para actividades de I+D independiente en FH

Durante 2023, los principales avances se han centrado en mejorar los actuales laboratorios y en incorporar nuevas tecnologías para los laboratorios de Factores Humanos que serán necesarios para los próximos 10 años.

Por un lado, se ha dotado al **simulador de conducción HAV** de vídeos hiperrealistas de la ciudad de Valencia para la simulación y evaluación de tráfico mixto y vehículo autónomo.



Entorno hiperrealista para el simulador.

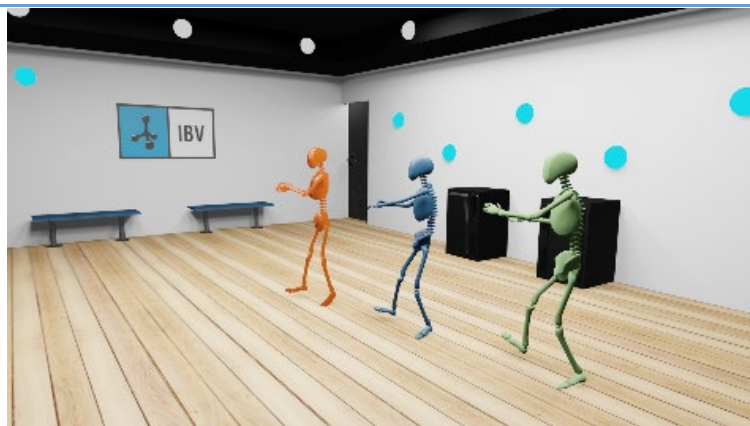
Se está trabajando en un HUB que permita conectar distintos simuladores para entender la conducción humana y dotar de este conocimiento a las IA de los vehículos autónomos



Propuesta de HAV-HUB para la escalabilidad de los laboratorios.

En cuanto al resto de laboratorios, se ha procedido a dotarlos de distintos sistemas de cámaras (visibles, infrarrojas y térmicas) para poder evaluar situaciones con múltiples personas y combinar información de confort postural, térmico y mental para conseguir una evaluación holística.

Por otro lado, se ha profundizado tanto en distintas tecnologías de Realidad Extendida (sobre gafas, marcos, pantallas, etc.) así como algoritmos de tracking multipersona, lo que permitirá llevar las nuevas simulaciones y evaluaciones de entorno a un nuevo nivel.



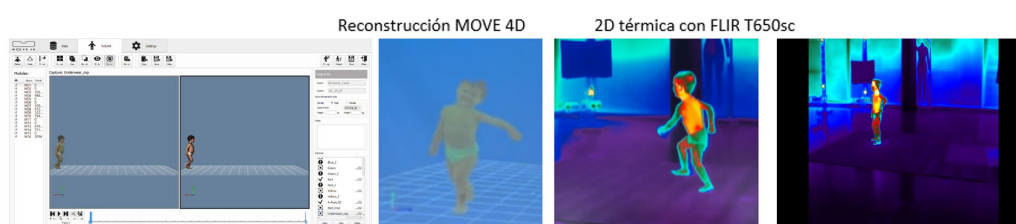
Ejemplo de captura multipersona en una actividad de tai chi de personas mayores, y su posterior digitalización.

Gestión del conocimiento en FH

Se ha recopilado todo el conocimiento de caracterización térmica del IBV; incluyendo bases de datos, algoritmos de procesado, modelos y las distintas aplicaciones para sectores de la movilidad, bienes de consumo, salud o deporte.

MOVE 4D-T

DHM - T



Aplicaciones térmicas combinadas con MOVE para entender el comportamiento en niños.

A continuación, se ha trabajado en una nueva orientación con 3 pilares: 1) Tecnologías de registro en laboratorio y entorno real, con especial foco a la monitorización sin contacto y wearables, para mejorar el conocimiento sobre la interacción humana; 2) Modelo Digital Humano, incluyendo Bases de datos de distintas poblaciones, modelos y simulaciones; y 3) aplicaciones basadas en DHM y aplicaciones de IA; con especial foco en el metaverso (simulaciones hiperrealistas de FH), la evaluación remota, la realidad extendida y la interacciones con soluciones robóticas y agentes virtuales.

Vigilancia científico-tecnológica en FH

El esfuerzo se ha centrado en las nuevas tecnologías (IA, XR, agentes virtuales, robótica, monitorización sin contacto, etc.) y como impactarán en las personas y en la sociedad en su conjunto, alineado con las tendencias de Human Centred AI del MIT, Standord o Rana el Kalouby. El nuevo enfoque va más allá de la biomecánica y ergonomía clásica, con el objetivo de conseguir interacciones empáticas con las nuevas tecnologías.

Se ha asistido a las siguientes redes y plataformas relacionadas con FH:

- Plataforma Tecnológica Española de Fabricación Avanzada (MANU-KET)
- Plataforma Tecnológica Española de Automoción y de Movilidad (M2F)
- Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE)
- European Platform for Sport Innovation (EPSI)



- European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC).
- Sociedad de Técnicos de Automoción (STA)
- innovación - Movilidad - Automoción - Medios de Transporte (iMAUT)
- Asociación Valenciana de Realidad Extendida (AVRE).
- International Association for Sports Surface Sciences (ISSS)
- European Factories of the Future Research Association (EFFRA)
- European Partnership on Connected, Cooperative and Automated Mobility (CCAM).

Así como a los siguientes congresos:

- CCAM Association - internal networking event for Work Programme 2023
- Automotive Seating Innovation 2023
- Conference on results from Road Transport Research (RTR)
- eMobility World Congress 2023 + eMobility Expo Valencia 2023
- 4th European Conference on Connected and Automated Driving – EUCAD 2023
- AHFE 2023 International Conference
- X Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad (DESEi+d 2023)

Ingeniería Biomédica (IB)

Ingeniería Biomédica para el avance en el Humano Digital

Tarea 1: Identificar las variables de interés para el Humano Digital en IB.

En este apartado se ha realizado una revisión de las variables necesarias para poder caracterizar a nivel biomecánico de una forma eficaz y sencilla a cualquier sujeto. Estas variables de interés se han dividido en dos niveles: por un lado, unas variables de primer nivel que se medirán en todos los estudios a todos los usuarios del IBV y, por otro lado, otras de segundo nivel reservadas al área de Ingeniería Biomédica.

VARIABLES DE PRIMER NIVEL:

- Sexo, edad, peso, altura, caídas en el último año, historial de lesiones traumáticas y prótesis articulares.
- Frecuencia cardíaca: Se determina tanto la medida basal como el máximo de la frecuencia cardíaca, así como la variabilidad. De esta forma se realiza una prueba de esfuerzo/rendimiento con el fin de establecer el estado físico general del usuario.
- Fuerza de empuñamiento: Se mide la capacidad de fuerza del usuario para relacionarla con el declive funcional y el riesgo de caídas en personas mayores.
- Tiempo de ejecución: Se busca realizar el test *Sit to stand*, un test estándar para valorar la capacidad funcional de la persona. En caso de estar limitada, podría ser un reflejo de declive funcional por la edad o patologías o problemas físicos o cognitivos.

VARIABLES DE SEGUNDO NIVEL:

- Rangos de movimientos controlados: Mediante el Move4D se realiza un registro de unos rangos de movimientos establecidos previamente. Se busca definir métodos de cálculo cinemático que mejoren la precisión de las técnicas actuales, como son los sensores inerciales y la fotogrametría. Concretamente, mediremos los siguientes gestos:
 - Rotación externa de rodilla. Una apertura de 20° del pie hacia el exterior.
 - Rotación interna de rodilla. Una apertura de 20° del pie hacia el interior.
 - Rotación de hombro. Una rotación interna y externa de hombro, realizando un ángulo de 90°.
 - Pronosupinación de muñeca. Una rotación interna y externa del antebrazo, realizando un ángulo de 180°.

Tarea 2: Revisión y selección de los métodos de registro de variables

- Cuestionario, báscula y estadiómetro
- Pulsera empática.
- Dinamómetro NedVEP/IBV inalámbrico.
- Cronómetro digital (se recoge el tiempo total de ejecución en segundos del test *Sit to stand*).

Tarea 3: Definición de los protocolos de medidas

- Protocolo NedVEP/IBV
- Test Sit to Stand
- Protocolo Move4D

Tarea 4: Definir y desarrollar las técnicas de procesado de los datos para obtener las variables de interés

Para la recogida de las variables de interés destinadas a caracterizar a un usuario a nivel biomecánico, se ha desarrollado un piloto en el que se han integrado la toma de variables de interés de primer nivel de todas las AAC con el fin de desarrollar un humano digital del usuario. Para el estudio se han incluido a 8 sujetos y se ha definido un circuito de pruebas con el fin de incluir todas las variables de interés.

En cuanto a la metodología Move4D, se ha desarrollado un piloto que consiste en una medida de rangos de movimiento controlados. Concretamente se busca comprobar la precisión del Move4D en la medición ángulos no principales y sensibles a artefactos. Para ello, se han elegido una serie de gestos, rotación de rodilla, rotación de hombro y pronosupinación de muñeca, de los cuales se determinará la sección y el perímetro que es capaz de medir la malla homóloga del Move4D. El estudio se ha realizado con 10 sujetos.

Laboratorios para actividades de I+D independiente en IB

Mantenimiento y evolución del Laboratorio de Estudio de Funciones y Actividades Humanas

- **Operaciones de adecuación de las instalaciones:** Durante el segundo trimestre del año 2023, se realiza la sustitución del pavimento vinílico en el laboratorio principal/prestación de servicio, en el laboratorio secundario/desarrollo y en la sala de exploración, por defecto tras la realización de otras tareas de adecuación. Se realiza también la sustitución de los marcos de madera que rodean las plataformas dinamométricas en el laboratorio principal/prestación de servicio y en el laboratorio secundario/desarrollo. La adecuación del pavimento vinílico implica también la sustitución del vinilo en los marcos y plataformas dinamométricas, así como su serigrafía.

Además, se han realizado acondicionamientos específicos a lo largo del año para poder llevar a cabo investigaciones puntuales. Por ejemplo, en mayo de 2023 al montaje de dos tramos de césped artificial colocados en forma de T para analizar los impactos de frenado, propulsión y cambio de marcha en pavimentos de césped artificial para fútbol. Para el análisis de estos impactos se instaló un tramo de césped sobre una plataforma dinamométrica conforme requisitos de instalación y verificación.



Adecuación del laboratorio para evaluación de césped artificial

- **Operaciones de puesta a punto del equipamiento:**
 - Puesta a punto de la cámara de alta velocidad FASTEC TS5 adquirida en 2023.
 - Puesta en funcionamiento del sistema de medida de presiones PEDAR.
 - Diseño preliminar mecánico y de la electrónica de una nueva plataforma dinamométrica para el registro de las fuerzas de reacción del suelo.

Instalación del sistema de escaneado dinámico

Se ha instalado en el laboratorio secundario/desarrollo de movimientos humanos un sistema de captura de movimiento basado en MOVE4D. Después de comprobar el funcionamiento de distintas distribuciones en 2022, en 2023 se decide instalar el sistema con 16 módulos que cubren un área de escaneo de 3 x 2 metros. Esta acción comprende la adecuación de cableado para los módulos, la

instalación de columnas truss apuntaladas para sujetarlos, la nueva Workstation, el switch y la unidad de sincronismo colocadas en el rack.



Laboratorio equipado con el sistema de escaneado 4D y 2 plataformas dinamométricas

Mejoras de procedimientos de laboratorios de I+D en AVB

- Estudio del efecto de la altura de la silla en los procedimientos de valoración del dolor lumbar
- Definición de procedimientos de representación de ángulos proyectados en ángulos analíticos
- Revisión y mejora de los procedimientos de registro utilizando sensores inerciales

Actividades en diseño y evaluación de producto sanitario

- Puesta a punto un método para registrar la fuerza en las carillas articulares de la columna vertebral

Gestión del conocimiento en IB

Actualización de bases de datos de movimientos y funciones humanas

Se ha continuado con el proceso estandarizado de implementación de las bases de datos del IBV procedentes de registros de movimiento y funciones humanas. Esta actividad tiene como objetivo mejorar la eficiencia en la gestión del conocimiento para desarrollos posteriores relacionados con la valoración de las funciones humanas.

Durante 2023 se han obtenidos nuevos archivos de registro correspondientes a valoraciones clínicas en número aproximado de 75 registros.

Avances en la aplicación de la ISO 13485

A lo largo de la anualidad se ha hecho especial énfasis en la adquisición de nuevos conocimientos para la adecuación del sistema de gestión de calidad basado en la norma UNE-EN ISO 13485 “Productos sanitarios. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para fines reglamentarios”. En este sentido, desde el Instituto de Biomecánica se han impulsado diversas actividades relacionadas con la obtención de la certificación referida al sistema de calidad, con el objetivo de poder ofrecer en un futuro servicios de asesoramiento y diseño de productos sanitarios a fabricantes de Comunidad Valenciana.

Ampliación de conocimientos sobre materiales empleados en las impresoras 3D de productos sanitarios

Este año el IBV ha adquirido una nueva máquina para fabricación aditiva de elastómeros o impresión 3D de silicona que se conoce por “RX-AM” de las siglas en inglés Reactive Extrusion Additive Manufacturing. Se trata de una técnica que se basa en depositar material capa por capa, en este caso silicona que cura o se fusiona entre capas preservando la forma al aire debido a un agente químico que lleva la propia silicona.

Sesiones de discusión IB

Algunas de los temas tratados en estas sesiones durante este año fueron:

- Evolución de técnicas de análisis de movimientos con RRNN
- Lecciones aprendidas en proyectos de diseño y desarrollo de producto sanitario
- Proyecto de evaluación ergonómica de exoesqueletos para gruistas
- Avances en desarrollo de modelos pronóstico de lesión con Deep learning
- Diseño metodológico para evaluación biomecánica de superficies deportivas
- Resultados de la evaluación de calzado de running de alto rendimiento

Vigilancia científico-tecnológica en IB

Identificación de referentes de conocimiento externo:

Se ha seguido con la búsqueda habitual de referentes externos al IBV con interés estratégico, que en 2023 se ha incrementado con la inclusión en el área de las actividades de diseño y desarrollo de producto sanitario. La tarea se ha abordado a partir de la información recabada en congresos y ferias (MEDICA, SERMEF, ESMAC, SETLA, etc), además de las publicaciones científicas de referencia, newsletters, redes de I+D (EIT-Health, foros H2020, etc.) o redes sociales de uso profesional.

Participación en redes de I+D

Participación en la red BOHNES

Participación en redes de I+D en el campo de la salud

- CIBER-BBN
- Innotransfer
- Innosalud
- Fenin
- Distrito digital
- Inndromeda
- Bioval

Participación en Comités de Normalización

- 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 que incluye los siguientes subcomités:

User Experience (UX)

User Experience para el avance en el Humano Digital

Tarea 1: Identificación de las variables de interés para el Humano Digital en UX

Variables de interés para el humano digital en UX

Nivel 1	Tipología 1 de variables	Datos básicos necesarios para la identificación del usuario como participante en los estudios IBV y personalización dentro del humano digital
	Tipología 2 de variables	Reacción emocional del usuario al visualizar una serie de vídeos y contestar una serie de preguntas. Esta tipología de variables facilitará la comprensión de la personalidad de los usuarios, especialmente su perfil emocional. Esta información permitirá desarrollar modelos de inteligencia artificial teniendo en cuenta el perfil emocional del usuario.
Nivel 2	Tipología 1 de variables	Esfera "Disponibilidad para participar"
	Tipología 2 de variables	Esfera "Un poco más sobre mí"
	Tipología 3 de variables	Esfera "Estilo de vida y consumo"
	Tipología 4 de variables	Esfera "Cuerpo y Salud"

Tarea 2: Revisión y selección de los métodos de registro de variables

Durante esta tarea se ha llevado a cabo una revisión y selección de los métodos de registro de la tipología de variables identificadas para cada nivel en la tarea previa.

- Nivel 1. Variables necesarias para el modelo que se recogerán en todos los estudios con usuarios del IBV
 - Registro de la reacción emocional del usuario al visualizar tres vídeos, cada uno asociado a una carga emocional
 - Registro de la reacción emocional del usuario al contestar tres preguntas con diferentes cargas emocionales
- Nivel 2. Variables adicionales para construir el modelo que se recogerán en estudios con usuarios llevados a cabo por UX. En relación a las 4 tipologías de variables asociadas al nivel 2, se recogerán a través de cuestionarios que deberá cumplimentar el usuario.

Tarea 3: Definición de los protocolos de medidas

Durante esta tarea, se ha puesto a punto el protocolo de medida de las variables del AAC UX definidas en la tarea previa.

Los datos básicos del usuario (nombre, apellidos, sexo, edad, email, teléfono, dirección), se registrarán a través de la plataforma VLC.DATA, mediante el cuestionario definido en la tarea previa (perfilado básico del usuario). Este registro se llevará a cabo cuando el usuario entre al IBV y firme el consentimiento antes de llevarse a cabo el resto de medidas necesarias para el humano digital.

La reacción emocional del usuario se registrará mediante la herramienta de MyInsights, la cual permite a los usuarios expresar su opinión/percepción mediante mensajes de voz. Estas medidas se llevarán a cabo con el resto de medidas del nivel 1 del resto de AAC necesarias para el humano digital.

En relación a las 4 tipologías de variables asociadas al nivel 2, se ha implementado el cuestionario en la plataforma VLC.DATA, obteniéndose el nuevo perfil ampliado de los usuarios de VLC.DATA. El nuevo perfil recoge 81 preguntas divididas en 5 secciones (<https://valenciadata.ibv.org/users/account>).

Tarea 4: Definición y desarrollo de técnicas de procesamiento de los datos para obtener las variables de interés

En esta tarea se ha definido el análisis a llevar a cabo para cada tipología de variable.



Se aplicarán técnicas de procesamiento de lenguaje natural y polaridad de opiniones para el análisis de la opinión no estructurada, así como se aplicarán modelos de inteligencia artificial de análisis de imagen para análisis de expresión facial y tono de voz para detección de emociones. Los resultados de este tratamiento permitirán generar arquetipos por reacciones emocionales.

Tarea 5: Integración con otras AACs

- Las variables asociadas a la reacción emocional del usuario medidas mediante la herramienta de MyInsights se han integrado en un protocolo conjunto con otras áreas de conocimiento con el resto de variables de nivel 1 que facilitarán la construcción de un modelo de humano digital.
- Las variables de nivel 2 que permiten una mayor caracterización de los usuarios mediante cuestionarios han sido revisadas y validadas por todas las áreas de conocimiento del IBV para tener en cuenta todos los aspectos relevantes para comprender el comportamiento, necesidades y preferencias de los usuarios en todas las esferas de su vida.

Tarea 6: Estudio piloto de validación

En relación a las variables de nivel 1 asociadas a la reacción emocional, se ha desarrollado un piloto en los laboratorios del IBV con una muestra de 9 usuarios. Durante el piloto se ha comprobado la duración de dichas medidas, de 9 minutos aproximadamente, así como la usabilidad del protocolo. Debido a la larga duración del protocolo asociado a todas las variables de nivel 1, se va a explorar la posibilidad de que las preguntas asociadas a diferente carga emocional se realicen online para una mayor privacidad y agilidad en la realización de los ensayos presenciales de dicho nivel.

En relación de las variables de nivel 2, previa a la inclusión e implementación de las variables de caracterización del usuario en la plataforma de VLC.DATA, el cuestionario se ha validado mandándolo a todos los usuarios de la plataforma, mediante la herramienta SurveyMonkey la cual permite llevar a cabo encuestas online, obteniéndose los siguientes resultados:

Laboratorios para actividades de I+D independiente en UX

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

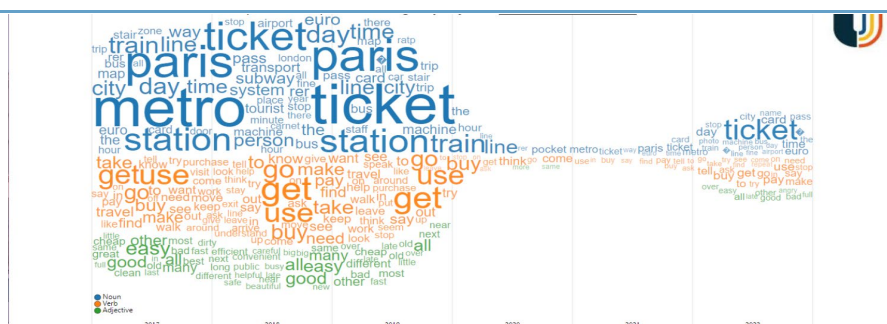
En relación a las actividades asociadas al laboratorio móvil (Moving Data), el cual permite registrar datos de las personas en su contexto real, en primer lugar, se han llevado a cabo actividades de mantenimiento. Además, se han llevado a cabo diferentes actividades de captación de usuarios para aumentar la BBDD propia de usuarios del IBV. A destacar, dos campañas realizadas en redes sociales (Facebook e Instagram) dirigidas a conseguir usuarios que cumplan los perfiles más demandados actualmente en proyectos de I+D para continuar avanzando en la generación de conocimiento de las personas. Tras conseguir el consentimiento de los usuarios, se han introducido en la plataforma VLC.DATA.

Por otro lado, se ha adquirido y puesto a punto una herramienta que permite llevar a cabo estudios cualitativos de investigación de usuario en contexto real, MyInsights. Mediante esta plataforma, los participantes de un estudio pueden, con su móvil o Tablet, no sólo compartir su experiencia a tiempo real (opiniones, sentimientos...) mediante mensajes de texto y voz, sino también mediante imágenes y vídeos.

Mejora de procedimientos de laboratorio

Durante esta anualidad, se ha avanzado en el desarrollo de una metodología de visualización de datos de las personas en el entorno Smart City, mediante la aplicación de la metodología "SmartCitizen Voice", desarrollada la anualidad previa, la cual integra datos Big Data, Social Data y Thick Data. En concreto, se ha desarrollado una aplicación web en Java Script para el análisis y visualización de palabras clave extraídas de opiniones de usuario. La aplicación permite mostrar las palabras claves por diferentes variables de segmentación y extraer las opiniones en bruto que contienen dichas palabras clave.





Ejemplo de visualización de la evolución temporal de opiniones sobre transporte público

Gestión del conocimiento en UX

Gestión de datos

- Necesidades para la mejora de la experiencia en entorno laboral de diferentes puestos de trabajo. En concreto, durante esta anualidad se han identificado riesgos ergonómicos mediante observación de puestos asociados a los sectores de la maquinaria y construcción, metal, calzado, textil y cerámica principalmente, así como se han generado propuestas de mejoras. Además, se han registrado vídeos de trabajadores ejecutando tareas donde existen riesgos ergonómicos debidos a posturas forzadas. Estos vídeos han sido analizados por un experto en ergonomía, seleccionándose los “frames” de interés, obteniéndose 7946 buenos, de los cuales se han etiquetado las posturas de manera manual. El etiquetado de las posturas servirá para entrenar una red neuronal que permita identificar posturas forzadas de manera automática.
- Necesidades de las personas mayores para mejorar su bienestar. Durante esta anualidad se han obtenido y almacenado en la plataforma VLC.DATA valores de indicadores posibles pronósticos de la fragilidad y envejecimiento de una muestra de más de 750 personas mayores de 45 año

Vigilancia científico-tecnológica en UX

Revisión de conocimiento científico-técnico e identificación de centros referentes

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, 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 CENTRIC 2023.

En relación a la gestión de datos personales, se ha asistido a las reuniones de la asociación Mydata, de la cual la plataforma VLC.DATA es un Mydata Operator.

Por otro lado, se ha asistido a diferentes eventos relacionados con la movilidad sostenible. En concreto, se ha asistido al congreso internacional eMobility Expo, a la jornada ECOMOV (la feria de movilidad ecológica de Valencia) y Urban Mobility Days 2023 organizada por la Comisión Europea.

En el campo de la Salud Laboral, nos han permitido estar al día de los avances en el campo de la ergonomía, destacando:

- Nuevas tendencias de exoesqueletos y su ampliación al uso a nuevos sectores, además del industrial (agrario, sociosanitario, ...) y, por tanto, surgimiento de nuevas propuestas de exoesqueletos a nivel sectorial.
- Monitorización y sensorización de trabajadores (wearables, exoesqueletos sensorizados, monitorización no invasiva...) para prevención de riesgos ergonómicos, así como para dar feedback al trabajador.

- Mayor adopción de Inteligencia Artificial para la evaluación de riesgos ergonómicos de manera más ágil, precisa y robusta. Ej. modelo Deep Learning para identificación de posturas con riesgo ergonómico (análisis de imagen).
- Mayor concienciación y adopción de estrategias de integración de aspectos de género y edad en el diseño de puestos de trabajo.
- Identificación de la necesidad de avanzar en la definición de estrategias de incorporación de trabajadores y trabajadoras tras bajas de larga duración, así como adaptación de puestos de trabajo a trabajadores y trabajadoras mayores.

Participación en redes de I+D

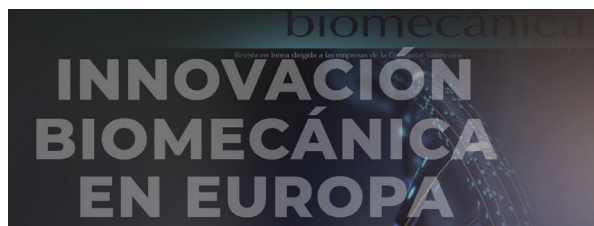
En el campo de la experiencia de usuario e innovación social, a destacar la participación del IBV como socio patrocinador desde diciembre 2022 del Club de Marketing del Mediterráneo.

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, el IBV es miembro de la junta directiva de la Asociación Española de Ergonomía (ostentando la vocalía de innovación) 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), participando en los encuentros de la Red y transmitiendo información sobre los nuevos avances de innovación en el campo de la ergonomía.

Además, coordina el grupo de trabajo de Ergonomía dentro de la asociación PRL Innovación.

Actividad BASE en I+D independiente



Actividad base en I+D independiente durante 2023

Actividades de inteligencia competitiva

Las actividades de inteligencia competitiva (IC) comprenden un amplio abanico de tareas, de diversa naturaleza, y que tienen por objetivo común aportar información, ya analizada y sintetizada, que sirva de apoyo a la toma de decisiones, tanto para uso externo como interno. Mediante estas actividades de inteligencia competitiva, el IBV –a través de sus diferentes Áreas de Aplicación de Conocimiento (AAC)– y su entorno empresarial, tienen la posibilidad de conocer mejor –por ejemplo y entre otra información– los segmentos de actividad y/o mercados a los que dirigen sus propuestas de valor, identificar su tamaño, la evolución esperada, los agentes clave intervinientes (sus roles, intereses y relaciones cruzadas) o las empresas que operan en ellos, además de las restricciones y barreras existentes, para comprender las vías a través de las que aportar valor en el marco de sus líneas de I+D (actuales y futuras).

Estas actividades de inteligencia competitiva han resultado de gran interés para disponer de información crítica, y han contribuido a cumplir satisfactoriamente con los siguientes objetivos:

- a) Definir el escenario al que las iniciativas de I+D de las AAC deben adaptarse para conseguir que el entorno empresarial del IBV mantenga una posición de ventaja competitiva a largo plazo.
- b) Detectar las oportunidades de innovación y explotación existentes en el entorno y los mercados, a fin de anticiparse a las necesidades emergentes procedentes de los agentes externos que intervienen en las distintas áreas de actividad de la organización.
- c) Inspirar al segmento empresarial/industrial a la hora de plantear nuevos productos, servicios o formas de ofertarlos –que aporten valor al cliente final e incrementen su satisfacción–, en todo lo relacionado con las líneas de avance de I+D del IBV.

En particular, parte del trabajo realizado se ha focalizado en la *identificación y análisis de planteamientos de innovación y tendencias de interés*. En este sentido, se ha realizado un seguimiento de las tendencias (sociales, de mercado e, incluso, sectoriales) y su aplicación actual, como modo de alinear la estrategia del centro y su entorno empresarial de acuerdo a las corrientes de cambio que trascienden el ámbito tecnológico, y que marcan las nuevas formas de consumo y, por tanto, la innovación de soporte de los nuevos productos y servicios.

SELECCIÓN DE TENDENCIAS DEL ENTORNO DE ESPECIAL RELEVANCIA

1. NUDGING (TEORÍA DEL 'EMPUJÓN')

Las personas no somos tan racionales en nuestras decisiones, especialmente en el ámbito económico o de mercado, como podríamos llegar a pensar. Al menos esta es la tesis que sostiene una de las áreas de conocimiento que está recibiendo mucha atención en las últimas décadas: la **economía del comportamiento o conductual**. Esta materia se centra en estudiar e intentar describir la toma de

Actividad BASE en I+D independiente

decisiones económicas de los individuos y, de acuerdo con sus preceptos, entiende el comportamiento humano en este campo de una forma menos racional, estable y egoísta que lo sugerido tradicionalmente por la teoría económica. Se trata de un área multidisciplinar que persigue entender e influir en la conducta de las personas para beneficio de los propios individuos o de la sociedad en su conjunto.

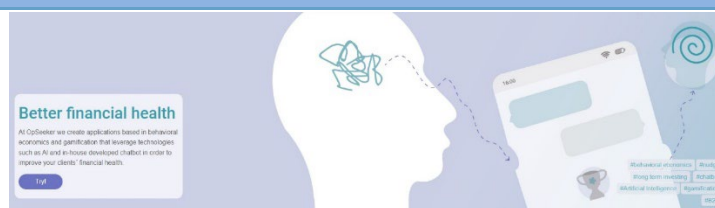
La experimentación en esta rama ha permitido identificar numerosos sesgos en las personas derivados de cómo piensan y sienten, así como comprender mejor las preferencias y percepción de valor de los consumidores. Esta expresión de la conducta de las personas se ve condicionada por factores internos del individuo y también de su entorno (factores externos). De esta manera la toma de decisiones no solo se ve afectada, entre otros, por el estado físico y emocional, la capacidad de procesar información, los datos disponibles y/o distorsionados en la memoria, el ser social o la resistencia al cambio que forma parte de cada uno de nosotros, sino también por elementos del contexto como una disponibilidad de información o retroalimentación insuficiente, así como aspectos de otra índole que pueden aportar incertidumbre en ese momento decisional.

La economía del comportamiento se sirve de un amplio rango de estrategias y herramientas cuyo propósito, en ocasiones, es el de ejercer una cierta influencia en la dirección de una decisión deseada. Este enfoque forma parte de la denominada “arquitectura de elección” (que contribuye a este objetivo a través de la organización o estructuración del entorno en el que las personas toman decisiones) y del acuñado “**paternalismo libertario**”, movimiento que aboga por dicho condicionamiento “blando” de la conducta para un bien mayor, pero preservando la libertad de los individuos en su proceso decisional. Es en este terreno de la orientación “dirigida” para tomar mejores decisiones donde surge el **nudging (o teoría del empujón)**, que consistiría en la implementación de pequeñas intervenciones (**nudges o empujones**) para modificar el comportamiento de las personas de manera predecible, sin eliminar ninguna opción, simplemente cambiando la forma de presentar las posibles alternativas a la hora de la toma de decisiones. Ejemplos típicos de *nudges* son, entre otros, la colocación de pegatinas con forma de flechas o pisadas en el suelo para invitar al usuario a seguirlas y dirigirse hasta otra ubicación predeterminada, o también la proximidad y disposición más cómoda de las alternativas saludables de alimentación en un comedor colectivo para incentivar su consumo.

Un estudio del Instituto Tecnológico de Karlsruhe (KIT) sobre la efectividad del *nudging* revela que el tipo de estímulo o incentivo (*nudge*) que obtiene un grado de efecto significativamente mayor en los contextos de aplicación es la “**opción predefinida (default)**”, es decir, se hace una propuesta preestablecida de los elementos potencialmente configurables (esto es, se plantea una alternativa por defecto) que se activa si el consumidor no se pronuncia o no selecciona otra preferencia. Esta medida es particularmente útil cuando existe inercia, incertidumbre o dificultad en la elección. Un ejemplo claro de este *nudge* es el **modelo de donación de órganos español** en el que los ciudadanos son donantes de manera predeterminada a no ser que se rechace esta opción expresamente, lo que ha permitido posicionar a nuestro país como referente mundial y ha llevado a que lidere el ranking europeo con la tasa de donación más elevada de toda la UE.

Este mismo estudio del KIT también detalla que los ámbitos de actuación en los que el tamaño del efecto de los *nudges* es más evidente son **las finanzas y el medio ambiente**, y en menor medida en el sector salud. Un ejemplo de servicio asentado precisamente en el sector financiero y basado en el diseño para el cambio de comportamiento es **OpSeeker**, una startup española que ofrece herramientas online a entidades financieras para conseguir incentivar el ahorro y la inversión a largo plazo entre la generación millennial, y que destaca la opción predefinida o por defecto como instrumento relevante para la planificación financiera en el horizonte de tiempo más lejano.

Actividad BASE en I+D independiente



Por su parte, desde el **área de Economía Conductual de BBVA** también han constatado que para el asesoramiento financiero en su versión digital produce mejores resultados ofrecer actuaciones o consejos específicos ante un evento negativo (ej. sobrepasar la cuantía de un límite de presupuesto), que proporcionar *feedback* genérico ante un evento positivo (ej. felicitar por no superar dicho límite). Otra aproximación innovadora en el uso de la teoría conductual en el segmento financiero es la propuesta por **Mapfre** a través de su producto “Mapfre AM Behavioral Fund”, fondo de inversión que pone el foco en la revalorización de empresas cuyos negocios han sido temporalmente infravalorados por una ineficiencia del mercado debido a los sesgos psicológicos de los inversores (por ejemplo, en una entidad deportiva de primer nivel y como consecuencia de una mala racha puntual de resultados deportivos pero que, sin embargo, goza de muy buenos indicadores de funcionamiento de sus negocios).

MAPFRE AM
Asset Management



Mapfre AM Behavioral Fund

Desde la perspectiva medioambiental, el **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente** ha trabajado en el fomento de *nudges* para ayudar a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una de sus publicaciones en esta línea propone recomendaciones de este tipo de intervenciones para fomentar el comportamiento sostenible de los usuarios de campus universitarios, además de destacar casos de éxito relacionados como, por ejemplo, el de la **University College Cork** (Irlanda) que redujo las molestias de uso de las tazas reutilizables instalando dispositivos limpiadores para ellas, consiguiendo así incrementar un 20% el empleo de estas tazas; o el de la **Aalto University** (Finlandia) que apoyó la puesta en marcha de un grupo de *food-sharing* para repartir gratuitamente la comida sobrante de reuniones y eventos en el campus, y que cuenta ya con más de 1.000 miembros y ha logrado evitar el desperdicio de más de 7 toneladas de comida.



En el dominio de las **políticas públicas** también se han alcanzado cambios de relevancia en la ciudadanía a partir de la aplicación de recursos de la economía conductual. Así, por ejemplo, la unidad especializada **Behavioural Insights Team** —vinculada al gobierno británico— llevó a cabo una colaboración en una localidad de la región de Ontario (Canadá) para facilitar a sus ciudadanos el acceso a un servicio de apoyo a la presentación de impuestos que les permitía poder recibir fondos económicos (subvenciones y devoluciones) procedentes de esta fuente. Esta unidad recurrió a la variante digital del *nudging* (fundamentada en el uso de elementos de diseño de interfaces para guiar el comportamiento de los usuarios en entornos de elección digitales) rediseñando el formato del email de la campaña de información con la introducción de un elemento de elección mejorado (dos botones para enviar dos posibles respuestas, resaltando las implicaciones de las mismas) para que los ciudadanos tomaran una

Actividad BASE en I+D independiente

decisión activamente. El resultado de este *nudge* fue una tasa de contestación al email 4 veces superior a lo habitual y que se multiplicase por 5 el número de ciudadanos que confirmaban su interés en el servicio de apoyo y presentaron dichos impuestos.

Esta misma unidad (Behavioural Insights Team) ha desarrollado la metodología EAST para diseñar las actuaciones que buscan promover o inducir un comportamiento, y que se fundamenta en los siguientes cuatro principios básicos: **hazlo simple, Atractivo, Social y a Tiempo**.



A pesar de la buena intencionalidad que se supone a priori de todas estas prácticas, existe un acalorado debate en torno a la **ética** relacionada con esta forma de inducir comportamientos en la toma de decisiones de los individuos, al generar suspicacias ante las posibilidades de manipulación e intromisión en las libertades individuales de elección. Además, también pueden existir propósitos capciosos en la utilización de *nudges*, convirtiéndose estos entonces en “**sludges**”, que llevan a una toma de decisiones ineficiente y normalmente van encaminados a producir un mayor consumo o gasto de dinero en los consumidores para satisfacer otro tipo de intereses.

2. LA TIENDA INVISIBLE / EVANESCENTE / DIFUMINADA

Uno de los principales atributos del comercio tradicional, más allá de los relacionados con el propio servicio que ofrece (como la atención personalizada, el trato cercano o el profundo conocimiento de su oferta de productos y/o servicios), es su emplazamiento físico, el lugar de encuentro entre comerciantes y clientes en el que se desarrolla el grueso del proceso de compra: la tienda o punto de venta. Es sabido que no corren buenos tiempos para el *retail*, en particular para el pequeño comercio que, solo en la Comunitat Valenciana, ha visto contraído su tamaño con alrededor de un 10% menos de locales en el período 2009-2019.

Las medidas de confinamiento y cierres de actividad derivadas de la situación de pandemia han acelerado la transición hacia lo que la IAB (entidad que representa al sector de la publicidad y comunicación digital a escala global) ha denominado la “**economía sin tiendas**” o el nuevo paradigma **storelessness en el ámbito del retail**, es decir, el vuelco a la creciente digitalización en los hábitos de consumo de los usuarios y que está remodelando no solo la cadena de valor existente, sino transformando a un ritmo vertiginoso las maneras de vender y comprar, en las que el concepto de tienda en su versión digital también queda muy difuminado. Según el Estudio Anual Ecommerce de IAB Spain, de los consumidores españoles que han comprado online, un 80% realizaron pedidos en tiendas que solo venden en internet (tiendas exclusivas online), al tiempo que 1 de cada 4 del total de estos compradores manifiesta que aumentará su frecuencia de compra online habitual (y que sube hasta prácticamente 1 de cada 3 consumidores en el segmento más joven, entre 16 y 34 años); por su parte, la omnipresencia y potencial de las redes sociales ha llevado a que los profesionales de estos negocios declaren utilizar una media de 3 de estas plataformas de *social media* a nivel comercial en sus *e-commerce*, entre las que sobresalen Facebook (91%) e Instagram (68%) y, en menor medida, WhatsApp (51%).

Tanto es así que el aprovechamiento comercial de estas herramientas no deja de ampliarse, y puede evidenciarse en el hecho de que el **social commerce** (variante del *e-commerce* dentro de estas aplicaciones, que se utilizan como canal de venta) está en plena ebullición. Mientras que **WhatsApp**, en su modalidad *business*, muestra sus intenciones de convertirse en una herramienta completa para las

Actividad BASE en I+D independiente

ventas en la que los usuarios pueden visualizar productos de su interés, comunicarse con el oferente de estos artículos, hacer pedidos y pagarlos eventualmente, hasta el momento solo permite llegar hasta la notificación del pedido y para aquellas cuentas cuyas empresas tienen integrado el catálogo con su oferta dentro de esta app. Sin embargo, en **Instagram** ya es una realidad poder completar directamente las transacciones de compra a través de su utilidad *Checkout* o “comprar sin salir” (desplegado solo en EE.UU. por el momento), que permite adquirir productos directamente interactuando con las fotos o vídeos disponibles de estos artículos.



De la mano de la propia Instagram también están adquiriendo mucha relevancia el **shopping en directo** o **en streaming (live streaming e-commerce)**, formato basado en la presentación vía vídeo en vivo de uno o más productos (a menudo realizado por *influencers*) y en el que es posible comunicarse e intercambiar información entre la empresa y la audiencia durante la emisión (resolviendo dudas, realizando aclaraciones, atendiendo peticiones concretas, etc.) y, en algunos casos, finalizar las compras de los artículos deseados. **Instagram** lo habilita a través de su servicio de “compras en directo” (Live Shopping), **TikTok** ha incorporado las funcionalidades de compras en directo en su app, **Twitich** (plataforma de emisión de contenidos en *streaming* adquirida por Amazon) ya está siendo utilizada para esta misma finalidad con ciertas limitaciones, pero es **Taobao Live** (perteneciente al gigante asiático Alibaba) el servicio de *live streaming commerce* más destacado, que estima que las transacciones de compraventa conseguidas por esta vía superarán los 500 millones y ostenta una posición dominante congregando alrededor del 80% de este modelo de compras en directo en China, donde más de un tercio de los usuarios que compran online en este país adquirieron productos en eventos de *streaming* en vivo.



Este tipo de medios alternativos de ventas proporcionan una gran libertad y flexibilidad a los negocios más jóvenes o de reciente creación, permitiendo dar a conocer, acercar y servir su cartera de bienes o servicios a su público objetivo, sin tener que ver comprometido su tiempo y dinero en el desarrollo, mantenimiento y gestión de una típica tienda (física o virtual) como soporte comercial necesario.

Empresas como **Laagam** (firma de moda sostenible con un esquema de venta *on demand*, sin stocks y lanzamientos semanales de novedades en unidades limitadas y con descuento) y **Ana Luisa** (marca de joyería artesanal comprometida con el medio ambiente a partir del uso de materiales reciclados, la producción en pequeños lotes y la certificación de neutralidad en carbono) son dos claros ejemplos de éxito del uso de recursos de *social commerce* y *live streaming shopping*. Además, ambas forman parte de un segmento de negocios en crecimiento que, por un lado, se corresponde con un perfil “**directo al consumidor**” (*direct-to-consumer, D2C/DTC*), es decir, fundamentado en un modelo de venta directa, sin intermediarios y con una conexión muy estrecha y próxima con sus clientes actuales y potenciales. Y, por otro lado, como **enseñas nativas digitales (digitally native vertical brand, DNVB)**, esto es, con origen en el contexto online, centradas en una categoría de productos o servicios, y con una visión y experiencia

Actividad BASE en I+D independiente

de marca muy arraigada como atributo diferencial. Una evolución de estas últimas son las firmas nativas omnicanal (ONVB) cuya estrategia de partida contempla dirigirse a variedad de canales de comercialización, tanto offline como online, para aprovechar al máximo las oportunidades de cada uno de ellos.




Dentro de este segmento de empresas (DTC y DNVB), otra opción que facilita la actividad de su negocio sin requerir contar específicamente con un punto de venta es recurrir a una **dark store**, un establecimiento con stock de mercancía, pero no abierto al público como espacio comercial, que es dedicado eminentemente a atender los pedidos procedentes del canal online y se emplea como punto de distribución e, incluso, para realizar entregas y devoluciones de producto. También denominados *micro-fulfillment centers* o *urban hubs*, estos locales se diferencian de un almacén tradicional en que su función principal no es guardar el surtido, sino mejorar el servicio de proximidad ofrecido a los clientes con una labor de procesamiento y entrega más ágiles de sus compras. En este sector de la logística especializada para las necesidades del *e-commerce*, mercados más maduros como el estadounidense cuenta con empresas como **Darkstore**, **Bond** u **Ohi**, mientras que en España destaca **Adock** e, incluso, también **Glovo** que se ha propuesto crear una amplia red de *dark stores* a nivel europeo.




Sin salir de las operaciones relacionadas con la distribución, hay startups enfocadas a otros mercados en cuya propuesta de valor se integran servicios innovadores en este contexto de última milla, como la **logística inversa verde (green reverse logistics)**. Es el caso, por ejemplo, de la empresa canadiense **Oco Meals** dedicada al servicio a domicilio de menús semanales de comida saludable con una filosofía de residuo cero (*zero waste*), y que ofrece a sus clientes la posibilidad de recogida o envío gratuito de los envases reutilizables de su comida para evitar desecharlos y, así, reducir el impacto medioambiental.



Por último, también resultan muy interesantes los planteamientos que están adquiriendo relevancia en torno a las fórmulas de pagos y de financiación en la industria del *e-commerce*, y que implican beneficios tanto para los clientes como para los *retailers* (estos últimos sometidos frecuentemente a tensiones de liquidez, en particular cuando se trata de negocios surgidos en la vertiente digital y que están arrancando). Por una parte, nuevos sectores como el de la moda se suben al carro de las **transacciones con visión de sostenibilidad que incluyen trade-ins** (método de compra de un artículo nuevo por el que se entrega otro artículo usado como parte del pago), como la ventaja ofrecida por la firma de vaqueros **Levi's** a través de su programa SecondHand (en el que si aportas unos jeans o chaqueta antigua de la marca te dan a cambio una tarjeta regalo para futuras compras en sus tiendas), muy similar a la propuesta realizada también por la empresa de equipamiento outdoor **Patagonia**.




Actividad BASE en I+D independiente

Por otra parte, en las compras se imponen cada vez más los **modelos de suscripción y planes de pago diferido**, pero con la particularidad de que el coste de este aplazamiento empieza a ir a cargo del propio *retailer*, y donde empresas en este mercado como **Splitit** se especializan en servicios profesionales de valor añadido como el adelanto a las empresas de esas cuotas de pago de sus clientes para fortalecer la tesorería de estos negocios.



3. MATERIA AUTÓNOMA

En el mundo de la I+D+i buena parte de los planteamientos y soluciones generadas tienen inspiración en los mecanismos que se observan en la naturaleza. Esta corriente del biomimetismo persigue, entre otros objetivos, la formulación de materiales a partir de la traslación de propiedades o pautas presentes en el entorno natural, tanto en el propio medioambiente como entre los seres vivos. Así, se aspira a lograr elementos innovadores que puedan sentir, desplazarse, cambiar de forma o adaptarse al ambiente que lo rodea a fin de satisfacer las metas para las que han sido concebidos en origen. Tal es la creciente importancia de esta vía de generación de valor que la industria global que abarca todo el conjunto de “*smart materials*” prevé duplicar su volumen de mercado en los próximos años, en concreto estima superar los 100.000 millones de dólares para el año 2027, con una tasa de crecimiento interanual muy próxima al 12%. Conviven de esta forma distintas aproximaciones encaminadas a conferir cualidades a los materiales para su autonomía, entre las que se repasan seguidamente algunas de las más destacadas.

La **materia programable** (*programmable matter*) permite cambiar sus propiedades físicas, especialmente su forma (aunque también otras como la densidad, conductividad, etc.), a partir de eventos o estímulos de tipo externo o bien con origen interno. Algunos ejemplos ilustrativos de cómo pueden influir estos factores catalizadores sobre productos de funcionalidades avanzadas son, entre muchos otros, unas tuberías que pueden adaptar su geometría a la intensidad del nivel de lluvia, o bien una chaqueta que, en condiciones de baja temperatura ambiente, se vuelve más grande para dar más calor a la persona que la lleva puesta.

Se trata así de estructuras materiales a las que se les incorpora información y dota de capacidades “inteligentes” como actuabilidad, lógica o sensibilidad. Esta programación se sustenta en la creación de una serie de instrucciones ejecutables por parte de un objeto capaz de procesar estas directrices que le han sido previamente embebidas, a fin de que este elemento pueda percibir y responder de forma previsible frente a determinadas condiciones de su entorno.

Una visión más amplia de la materia con este perfil quedaría encuadrada en el terreno de los **materiales animados** (*animate materials*), que son aquellos desarrollados para ser sensibles y acomodarse a su entorno de distintas formas, pero con la finalidad última de mejorar el desempeño de sus funciones, y que deben caracterizarse por ser activos (modifican sus propiedades o ejecutan acciones a partir de elementos del entorno), adaptativos (perciben un cambio en el entorno y actúan ofreciendo una respuesta predeterminada) y/o autónomos (seleccionan automáticamente una respuesta apropiada ante un evento/estímulo, de entre un abanico de comportamientos posibles).

En este sentido, la **materia activa** (*active matter*) es una disciplina propia que se relaciona con las anteriores y que contempla aquellos sistemas vivos o inanimados integrados por elementos/agentes que generan fuerzas o movimiento a través del consumo de energía, mostrando propiedades dinámicas a gran escala que recaen en el campo de la física de no equilibrio (debido a ese persistente gasto energético). Esta área de conocimiento se focaliza particularmente en el estudio de los mecanismos de

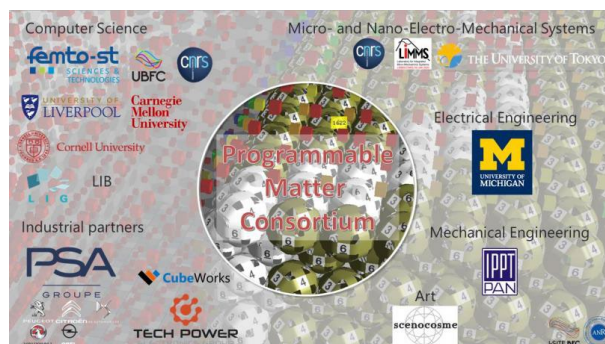
Actividad BASE en I+D independiente

propulsión y del comportamiento colectivo inducido por los patrones de movilidad en el gran número de componentes idénticos que conforman este tipo de sistemas, y que incluyen estructuras muy activas que pueden autoensamblarse o transformarse físicamente hablando.

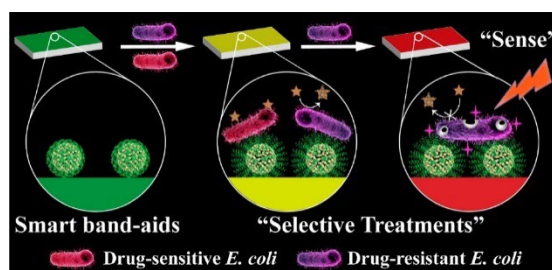
En este mismo ámbito, pero dentro del campo de la robótica, la “**claytrónica**” es una parcela de la ingeniería que trabaja sobre microrrobots reconfigurables (conocidos también como *claytronic atoms* o *catoms*) que pueden relacionarse entre sí (moverse, comunicarse, etc.) para formar objetos 3D de mayor escala con los que un usuario puede interactuar.

A su vez, toda esta tipología de materiales guarda, asimismo, una conexión estrecha con los avances de la impresión 4D. Uno de los propósitos que persigue esta tecnología emergente es conseguir que los productos impresos puedan transformarse en otros por sí mismos de forma que tengan cierta autonomía para, entre otras funciones, repararse o modificar su morfología, siendo así de utilidad para mejorar las condiciones o prestaciones de infraestructuras y equipamientos (ej. máquinas, edificios, etc.).

La combinación de estos nuevos materiales inteligentes con las funcionalidades propias del software de simulación y optimización, podrían dar lugar a capacidades de autotransformación y actuación programada. Una particularización de este caso podría ser una solución que permitiese **conectar las herramientas CAD de diseño con conjuntos de catoms** (que es una de las líneas de trabajo que está siguiendo el consorcio internacional “Programmable Matter” y en la que participa activamente Groupe PSA integrado en el grupo automovilístico Stellantis). El objetivo sería que, una vez realizado un diseño en la aplicación de CAD, estos datos se transfiriesen a los catoms para que conformasen un prototipo físico con la forma del diseño realizado y que, seguidamente, el diseñador pudiese interactuar con esos pequeños robots para hacer sus ajustes o mejoras en contexto real y, en última instancia, validar esa actualización de datos en la herramienta CAD para obtener el diseño final.

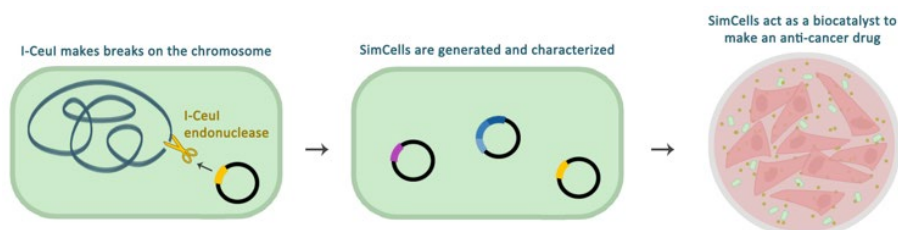


En cuanto a posibles aplicaciones de este amplio abanico de materiales avanzados en el sector salud, la Universidad de Ciencia y Tecnología de China ha desarrollado una **tirita inteligente** diseñada para luchar contra la resistencia farmacológica de patógenos. La tirita cambia de color verde a amarillo cuando detecta una infección bacteriana y pasa a liberar antibióticos, y se vuelve roja con la presencia de bacterias resistentes a estos fármacos, circunstancia que se resuelve con la aplicación de luz directa sobre la tirita para que produzca oxidantes que debilitan o matan a estas bacterias resistentes.

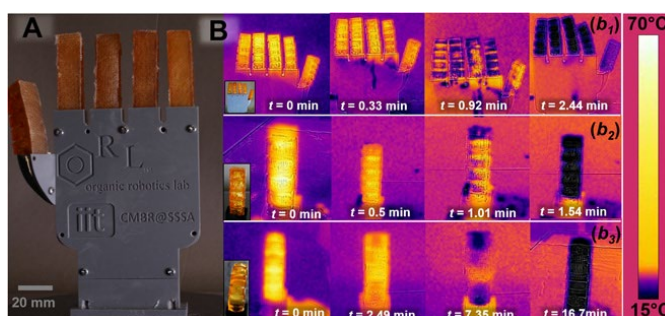


Actividad BASE en I+D independiente

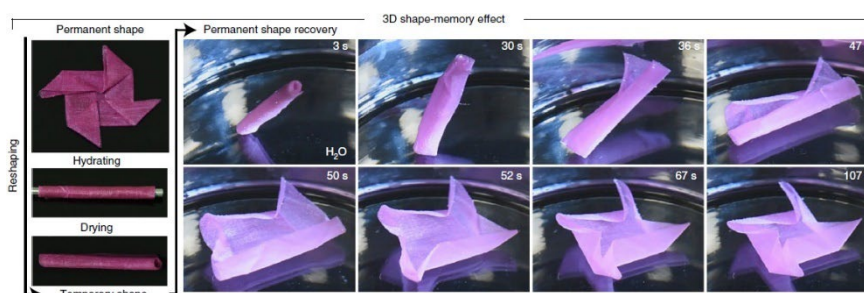
Asimismo, desde la Universidad de Oxford han creado una serie de células (“**SimCells**”) con objeto de reprogramarlas para desarrollar tareas o funciones específicas. Por ejemplo, han tomado células bacterianas y degradado su cromosoma recortando su ADN (para evitar que interfiera en el cometido asignado) a través de la acción de una enzima, para actuar como biocatalizadores de una sustancia destinada a combatir el cáncer (catecol) y donde las SimCells han demostrado su utilidad reduciendo la viabilidad de líneas celulares de cáncer cerebral, de piel y pulmonar.



En el **contexto industrial**, la Universidad de Cornell (EE.UU.) ha decidido enfrentarse a la problemática de sobrecalentamiento que se da en los robots blandos, los cuales atrapan el calor sin posibilidad de liberarlo. Para ello ha construido una **mano robótica con dedos fabricados en material elástico (resina flexible) con función termorreguladora**, es decir, que tienen la posibilidad de “sudar”: el reverso de cada dedo cuenta con poros microscópicos que se dilatan a partir de temperaturas superiores a 30 °C, al tiempo que la resina de cada dedo se encoge por encima de los 40 °C, permitiendo así evacuar el exceso de agua y volviendo ambos a su estado inicial de forma autónoma a temperaturas menores.

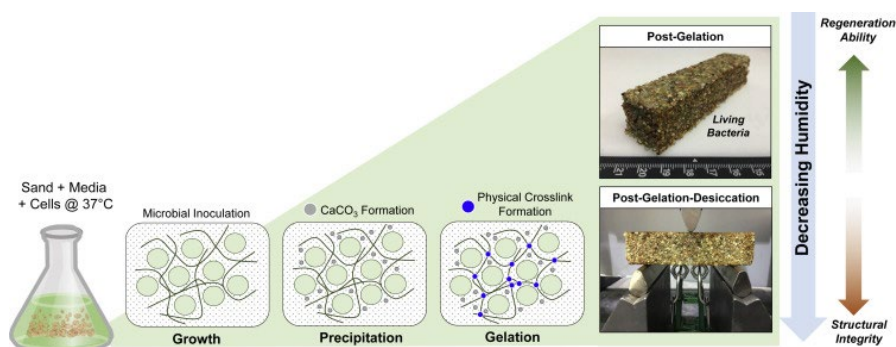


Otro adelanto importante, en esta ocasión en beneficio de la **industria de la moda** y logrado por la *Harvard John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences*, ha sido la generación de un **material biocompatible** (basado en queratina procedente de lana de Angora) que puede ser **impreso en 3D tomando cualquier geometría y ser preprogramado con memoria de forma reversible**. Es decir, se dispone el material con la forma permanente deseada y se “graba” o “memoriza” dicha estructura, para después hacerlo moldeable remojándolo en agua y darle una segunda configuración, que puede revertirse para volver a la forma permanente al mojarlo de nuevo en agua. Esta solución se prevé de interés tanto para la personalización funcional de prendas de indumentaria como para textiles médicos con fines terapéuticos.

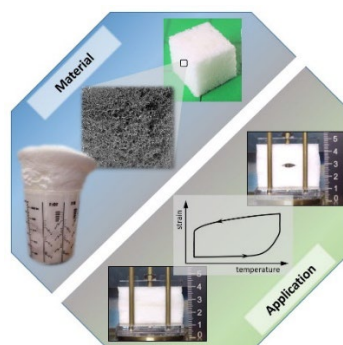


Actividad BASE en I+D independiente

En el **ámbito de la construcción** y, a raíz de las limitaciones presentes en el hormigón autorreparable, investigadores de la Universidad de Colorado Boulder (EE.UU.) han desarrollado **“ladrillos vivos” (living bricks)** a partir de una mezcla de arena, gelatina, sal y otros nutrientes. A este compuesto le han añadido cianobacterias fotosintéticas que, a través de un proceso de biomineralización, producen carbonato cálcico que consigue solidificar dicha mezcla hasta alcanzar un nivel de dureza similar al del cemento. Además, estos novedosos ladrillos son capaces de regenerarse a modo de división celular (un ladrillo puede dividirse para producir dos nuevos ladrillos) aplicando determinadas condiciones de temperatura y humedad. Este desarrollo presenta utilidad como material de construcción en lugares inhóspitos o entornos extremos, así como para reducir la huella de carbono en las edificaciones ya que estas bacterias absorben CO₂.



Por su parte, el centro de investigación Fraunhofer Institute for Applied Polymer ha ideado **sistemas autónomos de aislamiento en inmuebles con una permeabilidad de aire intercambiable**, y basados en el comportamiento de la materia programable a partir de espumas con memoria de forma. Estas espumas poseen canales de circulación del aire que se cierran a temperaturas bajas para proporcionar un efecto aislante o, por el contrario, se abren ante fuentes de calor para refrescar al mejorar el flujo de aire que los atraviesa. Las simulaciones realizadas a este respecto ofrecen muy buenos resultados: una disminución de 2,5 °C de la temperatura ambiente en los meses de verano y hasta un 46% de ahorro en climatización.



Propuesta de actuación para el impulso de innovaciones tecnológicas para el envejecimiento activo y saludable en la Comunitat Valenciana. Estudios piloto




RESUMEN

El proyecto Impuls, GVA-Sociales, ha tenido como principales objetivos:

- Impulsar la adecuación, mejora, implantación y el desarrollo de soluciones innovadoras apoyadas en la tecnología, principalmente procedentes de pequeñas y medianas empresas de la Comunitat Valenciana, dirigidas a servicios de atención y cuidado de personas mayores, mediante su uso en contexto real.
- Analizar el impacto de acciones basadas en la implantación de soluciones innovadoras apoyadas en tecnología, en el bienestar individual, social y comunitario durante la longevidad. Estas acciones se han llevado a cabo mediante el desarrollo de 4 pilotos en 4 municipios: Alcoy y Sagunto, entorno urbano, y Almenara y la Mancomunidad de Hoya de Buñol (Macastre, Alborache y Yátova), entorno rural.

Para la consecución de los objetivos planteados se ha contado con la colaboración de empresas, municipios, expertos, un grupo de intervención y entidades de profesionales.

Dada la relación entre los pilotos, y su interacción como parte del ecosistema del envejecimiento activo y saludable, de forma conjunta con los colaboradores, se seleccionaron las categorías del envejecimiento que han guiado el desarrollo del proyecto, que son:

- Autocuidado.
- Autonomía personal.
- Comunicación.
- Seguridad.

A partir de ellas, se han identificado los dominios y las variables de fragilidad que se han incluido en la metodología de un perfilador (Piloto 1), se han desarrollado las actuaciones con las innovaciones tecnológicas que cubren las principales necesidades en el hogar (Piloto 2), se han realizado las acciones rurales (Piloto 3) y se han desarrollado los programas formativos de autocuidado (Piloto 4). Los participantes de los 4 municipios, han sido captados mediante 22 charlas formativas y acciones de difusión online y presenciales.



Imágenes de las acciones para la captación de participantes.

El primero de los paquetes de trabajo, **PT1**, centrado en la gestión y coordinación, ha permitido la colaboración de los municipios, de las empresas y de los profesionales expertos y de intervención. Además, se ha obtenido la aprobación favorable del Comité de Ética de la UPV para el desarrollo de los estudios piloto (6 de junio 2023) y se han realizado las actividades de gestión y coordinación del proyecto para asegurar el desarrollo y el cumplimiento de los objetivos.

Para la selección y confirmación de la participación de los 4 municipios, se realizó una reunión con la Dirección General de Personas Mayores, la Dirección del IVAFIQ, de la Conselleria de Políticas Inclusivas e IVACE, donde se estableció un acuerdo de colaboración que quedó plasmado en las cartas de apoyo de ambas direcciones. Con posterioridad, se realizaron reuniones con los supervisores de zona, de los municipios preseleccionados y finalmente con las responsables de Servicios Sociales de los municipios participantes, cuyos Ayuntamientos firmaron una carta de colaboración. Y con el resto de entidades que apoyan el proyecto.

Las entidades territoriales que han participado en el proyecto han sido: Alcoy, Almenara, Mancomunidad Hoya (Alborache, Macastre, Yátova) y Sagunto (ambos núcleos, Sagunto y Puerto).

Además, se ha llegado a acuerdos de colaboración con empresas fabricantes, distribuidoras, prestadoras de productos y de servicios para la atención y el cuidado de personas mayores y se han realizado las subcontrataciones de expertos, asociaciones de profesionales y del grupo de agentes de intervención multidisciplinar. La información de los colaboradores se encuentra en el apartado *Proyecto* de la web del proyecto (<https://impuls.ibv.org/es/proyecto>).

El trabajo desarrollado en el **PT2** se ha centrado en el desarrollo de la web del proyecto (<https://impuls.ibv.org/>), que ha facilitado la implementación del material necesario para la ejecución de los pilotos.

Durante el **Piloto 1, PT3. Tecnologías para la caracterización de la población en situación de prefragilidad y fragilidad: ¿Cómo estoy envejeciendo?**, se ha desarrollado un perfilador, herramienta que se enfoca a la caracterización de la persona, con el fin de detectar estados de prefragilidad y fragilidad. Consta de un cuestionario, de instrumentación para las medidas objetivas de las principales variables de fragilidad y de un documento de recomendaciones, para intervenir o realizar actividades de autocuidado.

Durante su desarrollo, la muestra de participantes en la primera fase, ha sido de 926 personas de los cuatro territorios, y 735 respuestas validadas para el análisis. De las que 370 son de personas que han participado de forma online y 365 han sido participantes presenciales. En la segunda fase, medidas objetivas, la muestra final ha sido de 198 personas.



Imagen del desarrollo del Piloto 1.

La utilidad del piloto se valora con puntuaciones superiores a 4 sobre 5, entre las diferentes modalidades de participantes. Los profesionales indican que el grado de adecuación del documento con los casos analizados ha sido adecuado en un 72%, y que, para mejorarlo, es necesario trabajar en algunos indicadores como el de AIVD y en contemplar las preocupaciones de los participantes, como es el miedo a las caídas. En el informe *E3.1. Informe del estudio piloto 1: Utilidad, viabilidad e impacto del piloto 1. ¿Cómo estoy envejeciendo?*, se presentan el trabajo desarrollado y los resultados.

En el **Piloto 2, PT4**, se ha desarrollado una propuesta de innovaciones tecnológicas que cubre las 13 principales necesidades en el hogar, seleccionadas por los expertos. En base a estas necesidades, se realizó un benchmarking donde se analizaron un total de 105 soluciones innovadoras para, a continuación, llegar a los acuerdos con las empresas, revisar la usabilidad, y seleccionar 21 de ellas para el catálogo web y para analizarlas con el test de producto. Durante el desarrollo han participado 521 personas, siendo la muestra final validada de 454, con cerca de 800 respuestas al test de producto y una valoración de la utilidad final del catálogo de una media de un 4.3 sobre 5.

No existen alternativas de comparación con el catálogo desarrollado, por lo que aun conociendo la ratio coste/utilidad, esta estimación tiene poco interés para priorizar en el estudio.

A partir de la tipología de productos incluidos en el repositorio y de las 11 actuaciones potenciales a realizar en los domicilios, se seleccionaron 7, centradas en la polimedición, hábitos saludables, prevención de caídas, cocinar y preparar alimentos, aseo y autocuidado, comunicación eficiente, adaptaciones en el baño, adaptaciones en el mobiliario y control del entorno. Los distintos modelos de los productos incluidos en cada actuación son los que conforman el kit domiciliario. La muestra de participantes ha sido de 36 personas, y finalmente se ha incorporado el kit en 34 domicilios, con 108 valoraciones de productos.

Las expectativas de los participantes, eran altas 4.3, y la satisfacción ha sido más alta, 4.8, cercana a la máxima puntuación. Los resultados indican que las acciones y sus productos con menores ratios y, por lo tanto, con mejor relación coste/eficacia, son la Hogar 4. Autonomía. Cocinar y preparar alimentos y Hogar 5. Autonomía. Aseo y autocuidado.

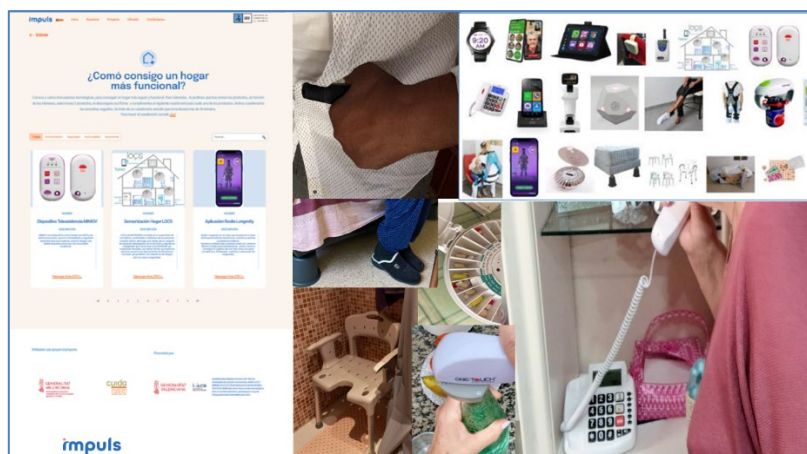


Imagen del desarrollo del Piloto 2.

Durante el **PT 5, Piloto 3. Seguimiento y apoyo a personas frágiles en entornos rurales ¿Qué servicios necesito en mi pueblo para envejecer de forma más saludable e independiente?** se ha configurado el HUB de innovación, con representantes de personas mayores y personas con discapacidad mayores, empresas prestadoras de servicios de atención al proceso de envejecimiento, representantes de profesionales de la geriatría y gerontología, y expertos en psicología social, terapia ocupacional, fisioterapia, enfermería y trabajo social del envejecimiento e innovaciones tecnológicas.

Los expertos del HUB han trabajado de forma grupal en sesiones que han servido de apoyo para las actividades de los pilotos 1, 2 y 4, para mejorar la web, y para plantear y priorizar las acciones rurales. También han trabajado: de forma individual para fomentar la reflexión y generar aportaciones específicas desde sus áreas de conocimiento, en colaboración con las empresas y entidades municipales, durante la jornada de presentación de avances del proyecto realizada en junio.

El desarrollo de esta acción, se ha llevado a cabo en los municipios rurales, con una participación de 45 personas y un total de 63 participaciones. Durante la misma se han llevado a cabo las 8 acciones priorizadas, de las que 4 se han consolidado en uno de los municipios, 3 de servicios y 1 de producto. Las acciones, se han centrado en facilitar la comunicación con teléfonos móviles adaptados, mejorar la interacción social con sesiones de juego, facilitar la toma de medicación, fomentar hábitos saludables, mejorar las competencias tecnológicas y reducir el riesgo de caídas.

Al inicio de cada una de las acciones, las expectativas de los participantes eran altas, media de 4.32, existiendo diferencias entre las acciones. Al finalizar, y tras valorar la utilidad, la media de la valoración de todos los participantes ha bajado ligeramente a 4.27.

Los análisis indican que la acción 7 (taller de prevención de caídas), la 2 (juegos de mesa) y la 11 (actividad y sueño), con sus productos y servicios asociados atendiendo a su coste total (y para tamaño estándar de 5 usuarios) generan mayor utilidad promedio percibida entre los participantes.

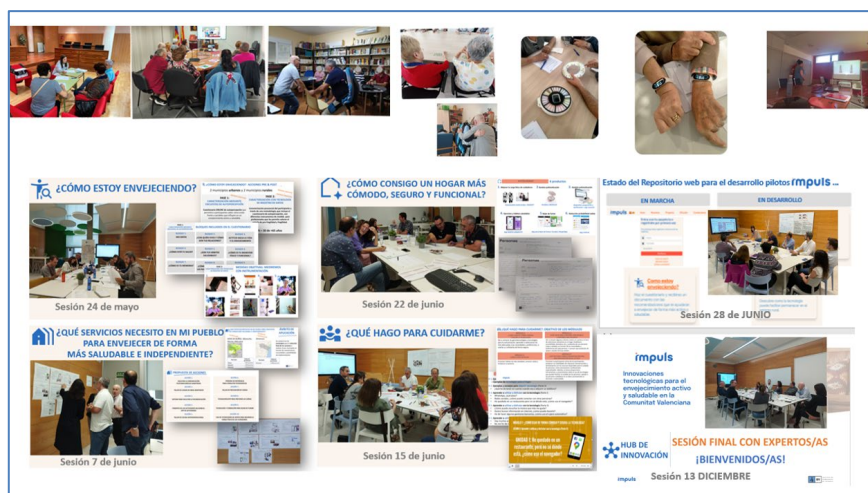


Imagen del desarrollo del Piloto 3.

El **PT 6, Piloto 4**. *Estrategias para el fomento del autocuidado ¿Qué hago para cuidarme?* ha tenido como objetivo validar el impacto del uso de herramientas de autocuidado para la mejora del envejecimiento saludable.

El contenido desarrollado se ha agrupado en cuatro módulos: Módulo 1. ¿cómo usar de forma cómoda y segura la tecnología?, Módulo 2: ¿qué hacer para estar más confortables y sentirnos más seguros/as?, Módulo 3: ¿cómo cuido mi salud? y Módulo 4: ¿qué recursos tengo a mi disposición para una participación social activa? El material formativo se ha desarrollado para dos modalidades: online (20 sesiones, y 40 unidades didácticas o píldoras) y presencial (15 talleres), para facilitar la participación a las personas con bajas competencias digitales, agrupados en los cuatro módulos formativos.

El estudio piloto en campo se desarrolló en las 4 entidades municipales, siendo la muestra final validada de 532 personas (226 online y 306 presenciales). La valoración de la utilidad ha sido realizada por 489 personas y refleja una adherencia alta al piloto.

Las expectativas de los participantes eran de 4.40, al finalizar ha sido de 4.48, siendo la media de utilidad, de los participantes presencial la más alta, 4.62.

Con el objetivo de conocer cuál era el módulo formativo más viable, se ha realizado un análisis de ratio coste/utilidad. El análisis indica que, en general, el módulo más coste/eficaz en términos de utilidad corresponde al módulo 3.

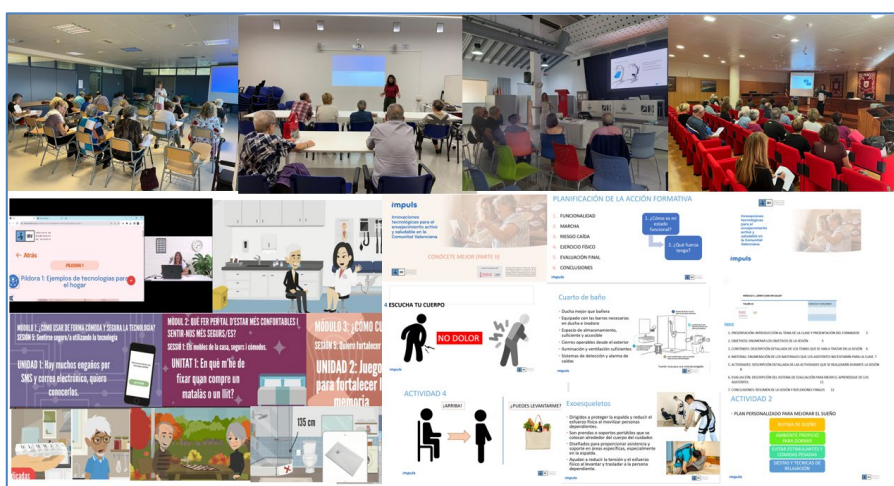


Imagen del desarrollo del Piloto 4.

Durante el, **PT7**, se han realizado acciones de difusión y transferencia. Las de difusión han supuesto 52 impactos en medios propios y de los colaboradores. Los impactos se muestran en un documento anexo.

Además, se ha publicado en el Boletín de la Sociedad Valenciana de Geriátrica y Gerontología dos artículos. El primero, en julio, describiendo los objetivos y acciones piloto a realizar y el segundo tras la jornada de transferencia de resultados, que ha sido publicado a principios de enero del 2024, resaltando las principales conclusiones.

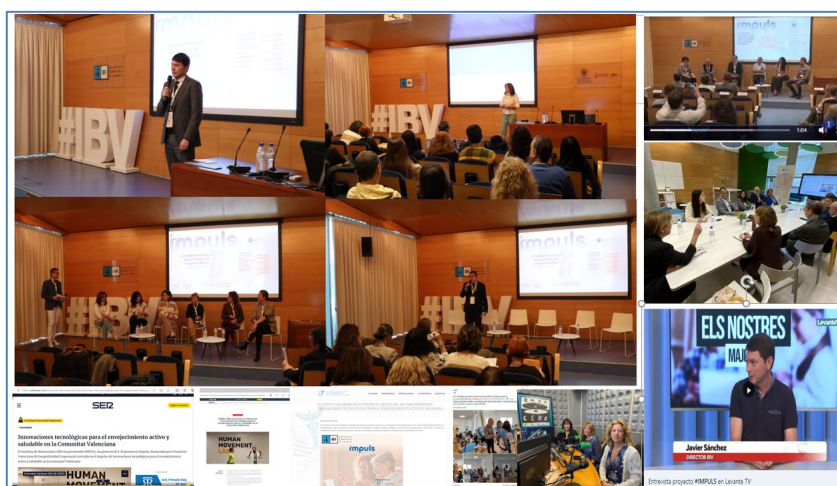
El día 28 de junio, en las instalaciones del IBV, se realizó una jornada de presentación y avances del proyecto, donde se presentaron los objetivos, el trabajo realizado durante los primeros meses del proyecto y una demo de las medidas objetivas del Piloto 1. Además, los colaboradores del HUB, tuvieron la oportunidad de discutir sobre aspectos relevantes para el proyecto en la mesa de diálogo de innovación, en la sesión de expertos y el *networking* posterior. A la jornada acudieron: los agentes financiadores, los expertos, las entidades, los municipios y las empresas colaboradoras en el proyecto.

En el municipio de Sagunto, el 12 de diciembre en la Jornada “El envejecimiento activo y la convivencia de las personas de edad avanzada en Sagunto”, se impartió una conferencia, sobre el desarrollo y resultados preliminares del proyecto en el municipio. Y se ha realizado una reunión con la actual Vicepresidenta Segunda y Consellera de Servicios Sociales, Igualdad y Vivienda de la Generalitat Valenciana donde se le dio a conocer el proyecto.

El proyecto ha recibido dos premios durante su desarrollo por su impacto en los municipios y por el impulso al Envejecimiento Activo en la Sociedad Digital. El primero por parte de FACOSA y el segundo por la Unión de Consumidores de la Comunitat Valenciana y Telefónica.

La principal acción de transferencia de resultados ha consistido en una jornada el día 20 de diciembre a la que acudieron 65 profesionales. Entre los asistentes se encontraban empresas fabricantes y de servicios, representantes de personas, profesionales, expertos, administración pública, concejalías y los profesionales colaboradores de los municipios participantes, entre otros. En ella se presentaron las acciones realizadas y los principales resultados.

Durante la misma, se grabó un vídeo con testimoniales que resume el proyecto y la utilidad para los municipios participantes y las empresas. Este vídeo se encuentra alojado en la web, apartado de *Difusión*, y es de acceso público.



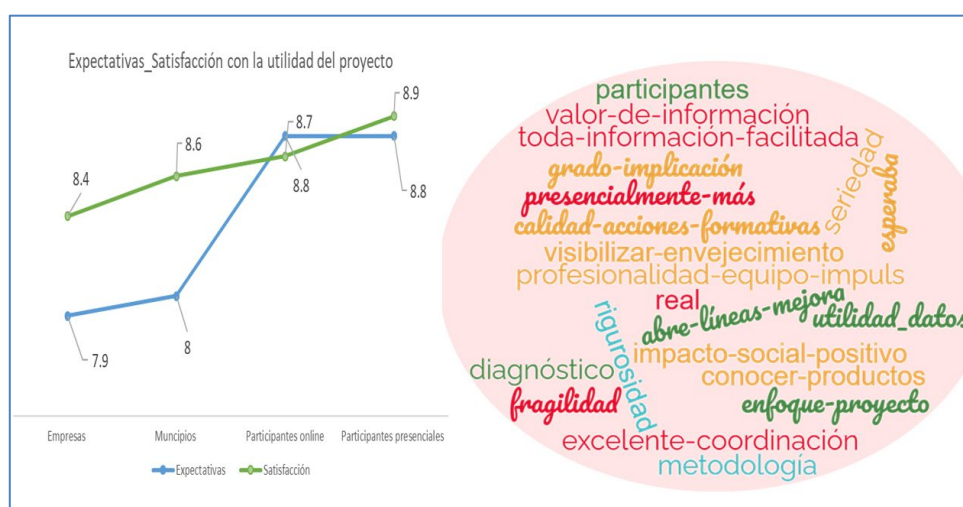
Imágenes de acciones de difusión y transferencia.

Se ha participado en tres reuniones de la Asociación CVida, que apoya el proyecto, donde se han ido presentando los avances.

Con el objetivo de realizar una transferencia de resultados con alto impacto para las empresas y para municipios colaboradores, se han realizado 20 informes personalizados que se les hizo llegar a cada entidad. Junto con el informe se les solicitó que cumplimentaran una encuesta de utilidad del informe de resultados y de la participación en el proyecto.

Para conocer el impacto global del proyecto, se ha analizado la satisfacción final percibida en comparación con las expectativas previas de los diferentes agentes participantes. La media de la valoración indica una satisfacción alta, superior a 8 sobre 10, en todos los casos. Las empresas valoran la satisfacción con un 8.4, mejorando sus expectativas en 0.5 puntos y las entidades municipales, las valoran con un 8.6 mejorando un 0.6. Entre los participantes online disminuye ligeramente y llega al 8.9 en los presenciales.

Entre los motivos de la valoración positiva, destacan: el valor de la información, la utilidad, la rigurosidad, el enfoque del proyecto, la calidad de los contenidos y el conocimiento de productos innovadores para el envejecimiento activo y saludable.



Valoración del impacto del proyecto de forma global por agentes.