



## ACTIVIDADES DE CARÁCTER NO ECONÓMICO DEL IBV EJERCICIO 2022

---



GENERALITAT  
VALENCIANA

**iVACE**  
INSTITUTO VALENCIANO DE  
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



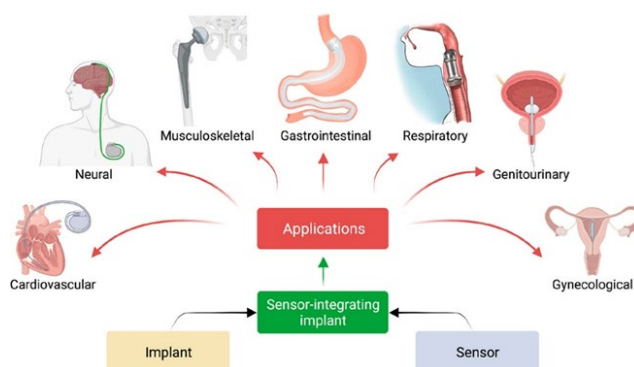
## Biomecánica de Sistemas Corporales (BSC)

### Actividad de I+D propia del IBV durante 2022 en BSC

#### Actividad de I+D en sensorización de implantes quirúrgicos

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

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



*Desarrollo de una nueva generación de implantes sensorizados y sus aplicaciones más habituales (Veletić et al. 2022).*

Los actuales implantes sensorizados pueden sufrir al igual que los implantes convencionales las siguientes complicaciones: inflamación crónica, infección, incorrecta integración tisular, fatiga, rotura, degradación

y liberación de partículas, migración, trombosis, obstrucciones, incorrecta respuesta del sensor y disminución de su capacidad sensorial.

### **Puntos fuertes**

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

### **Oportunidades**

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

### **Puntos débiles**

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

### **Amenazas**

La adopción generalizada de los sensores inalámbricos implantables puede verse favorecida por el rápido desarrollo y el avance de las tecnologías de sensores portátiles. En la actualidad, los sensores portátiles ya pueden medir mucha información útil para la atención ortopédica. Por ejemplo, los sensores portátiles se han utilizado para evaluar con precisión la carga mecánica de una persona durante la marcha. A diferencia de los sensores implantables, los sensores vestibles (wearables) son mucho menos intrusivos, menos costosos de implementar y causan menos daño potencial, por lo que son más atractivos para el uso clínico. Además, se está tratando de hacer que las técnicas de imagen o de ultrasonido sean vestibles, ampliando aún más la capacidad de las tecnologías vestibles y disminuyendo la necesidad de sensores implantables. Por ello, creemos que en los próximos cinco años se producirán avances en los sensores inalámbricos implantables para ortopedia. Estos sensores serán más pequeños, más potentes y más seguros. También habrá más personal investigador y médico que empiecen a apreciar el impacto potencial de estos sensores, y la investigación empezará a destacar nuevos tratamientos o la mejora de los actuales a partir de estos sensores. Sin embargo, no se producirá un avance significativo en el campo de los sensores inalámbricos implantables ortopédicos, similar a lo que los marcapasos hicieron con la atención cardiovascular a finales de la década de 1950. La adopción clínica generalizada sigue siendo improbable en cinco años.

### ***Laboratorios para actividades de I+D independiente en BSC***

#### **PUESTA A PUNTO DE METODOLOGÍAS DE MIMICS INNOVATION SUITE (V.25)**

La adquisición del programa *Mimics Innovation Suite* (v.25) permite al IBV contar con el software médico más avanzado que permite la segmentación rápida imágenes médicas (muchas de ellas en formato

DICOM), diseño de las guías quirúrgicas personalizadas e implantes a medida y diseño avanzado de los modelos anatómicos. Se trata del software médico certificado (ISO 13485) más frecuentemente utilizado en los principales Hospitales Universitarios de España y Europa, proporcionando el uso de herramientas específicas para dar un servicio a diferentes grupos clínicos, hospitales y/o grupos de investigación en especializaciones como cirugía maxilofacial, cirugía ortopédica, trauma, neurocirugía, cardiovascular, etc.

### Gestión del conocimiento en BSC

#### CONOCIMIENTO EN FABRICACIÓN 3D DE PEQUEÑOS COMPONENTES PARA PROTOTIPOS FUNCIONALES

Se ha evaluado la resistencia y la precisión de fabricación de componentes de reducidas dimensiones (menos de 6 mm en cualquiera de las tres dimensiones del espacio), cuyo funcionamiento correcto y preciso es fundamental para el desempeño del ensamblaje al que pertenecen, especialmente en el sector sanitario.

Se han probado 5 tecnologías de fabricación aditiva y materiales distintos para poder conseguir los objetivos de precisión y funcionalidad antes comentados, con resultados dispares.

*Materiales y tecnologías de fabricación para la fabricación de prototipos funcionales de pequeños componentes.*

	Impresión #1	Impresión #2	Impresión #3	Impresión #4	Impresión #5
<b>Tecnología aditiva</b>	Sinterización láser selectiva (SLS)	Estereolitografía (SLA)	Síntesis digital de la luz (DLS)	Fusión directa de metal por láser (DMLM)	Fusión de metal por láser (LMF)
<b>Máquina / fabricante</b>	Formiga (EOS)	Form2 (Formlabs)	Carbon 3D	GE Additive	TruPrint (Trumpf)
<b>Material</b>	PA 2200 (poliamida)	GreyPro (resina fotorreactiva)	EPX 82 (20% glass-filled PBT)	Ti6Al4V-ELI (aleación de titanio de grado médico)	CoCr (aleación cromo-cobalto)
<b>Tensión de rotura (MPa)</b>	48	61	80	-	-
<b>Módulo elástico (GPa)</b>	1,7	2,6	2,8	-	-
<b>Máx. deformación (%)</b>	24 - 10	13	5	-	-
<b>Precisión de la fabricación (cualitativa)</b>	Media	Media	Alta	Baja	Media
<b>Resistencia (cualitativa)</b>	Media	Media	Media	Alta	Alta

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

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

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

### Vigilancia científico-tecnológica en BSC

#### Identificación de referentes externos al IBV de interés estratégico

Expertos tecnológicos:

- Centros de la UPV como:
  - o Instituto Universitario de Tecnología Nanofotónica – NTC
  - o I3M expertos en imagen médica.
  - o Instituto Interuniversitario de Investigación de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico- IDM
- Centros de la UV como:
  - o IFIC Instituto de física corpuscular.
  - o IRTI Instituto de robótica.

#### Expertos clínicos:

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

#### **Participación en redes de I+D**

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

#### **Participación en Comités de Normalización**

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

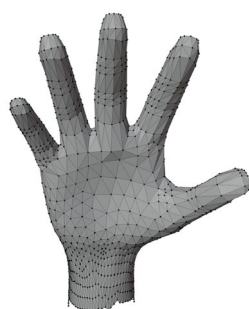
## Antropometría 3D (ANT)

### Actividad de I+D propia del IBV durante 2022 en ANT

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

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

#### 1. Definición del modelo biomecánico 3D de la mano



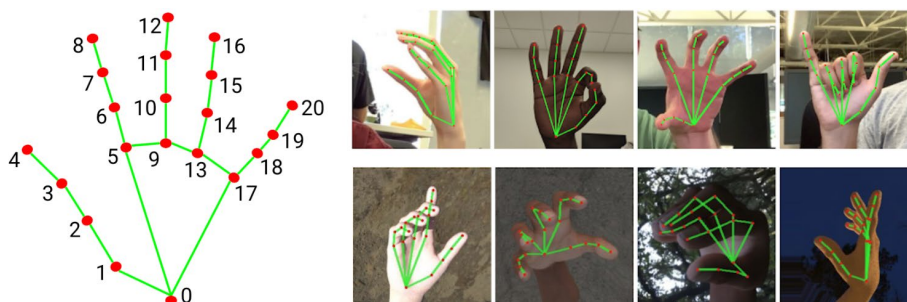
*Topología de la malla del modelo de mano.*

#### 2. Desarrollo de algoritmos de ajuste de manos



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

#### 3. Revisión de los modelos de deep learning de mano



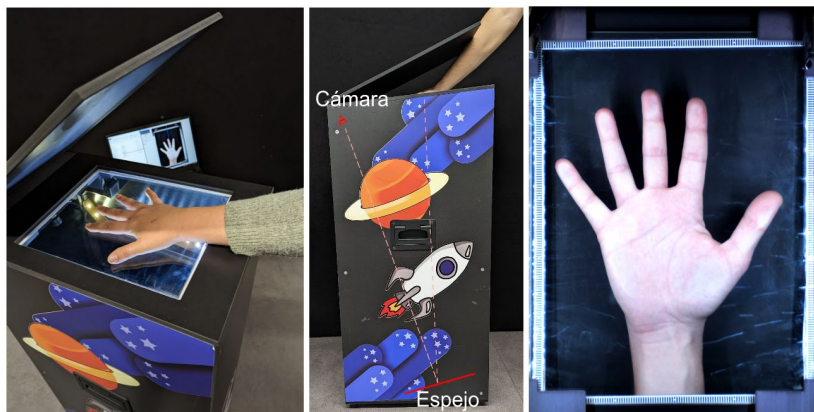
*Puntos de interés detectados por MediaPipe Hands y ejemplos de detecciones.*

#### 4. Base de datos de manos 3D



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

#### 5. Escáner 2D de mano

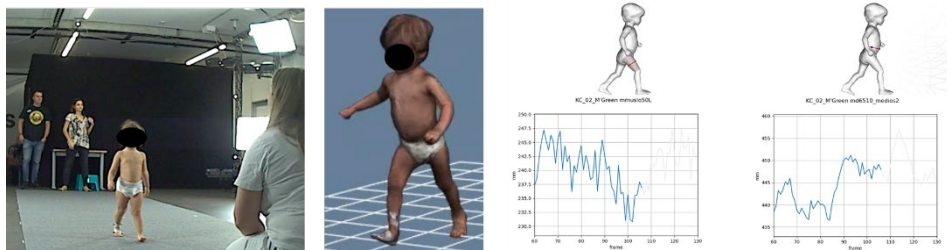


Nuevo escáner 2D de manos.

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

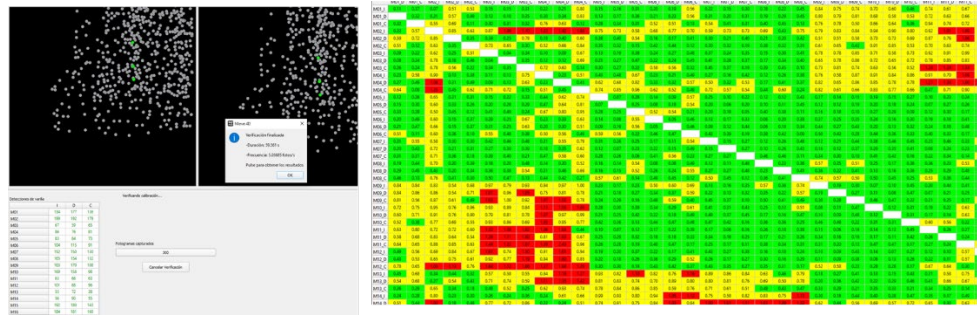
##### Laboratorios para actividades de I+D independiente en ANT

- **Mantenimiento de laboratorios ANT:**
  - Actualización de los módulos de escaneo 4D para reducir el efecto de dilatación térmica del soporte de sujeción de las cámaras.
  - Incremento de la velocidad de recepción de datos
  - Adaptación del laboratorio al escaneo de la marcha en niños menores de 2 años.



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

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

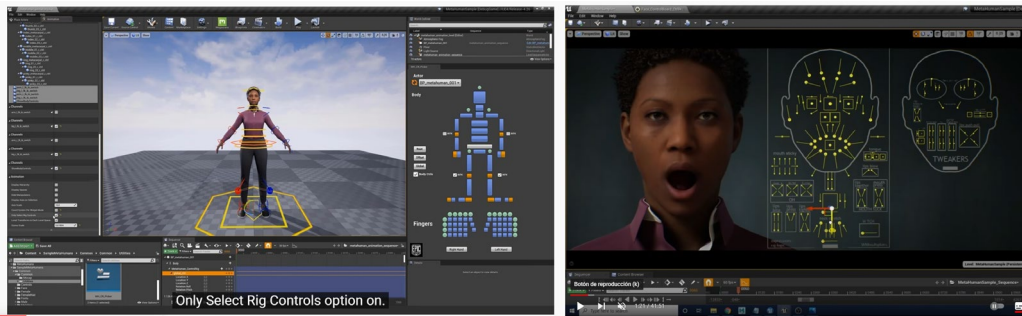


Izquierda: Método de verificación (30-60 segundos) basado en detecciones. Derecha: Matriz de errores que permite identificar problemas de calibración.

### Vigilancia científico-tecnológica en ANT

- Participación en congresos:

- 1) 7th International Digital Human Modeling Symposium (DHM 2022) and IOWA annual Summit.
- 2) XVII Congreso Mundial Cineantropometría y I Congreso Iberoamericano Antropometría Aplicada
- 3) 3D Body Scanning Conference
- 4) Metaverse



Entorno para la creación de avatares humanos en Unreal MetaHumans.

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

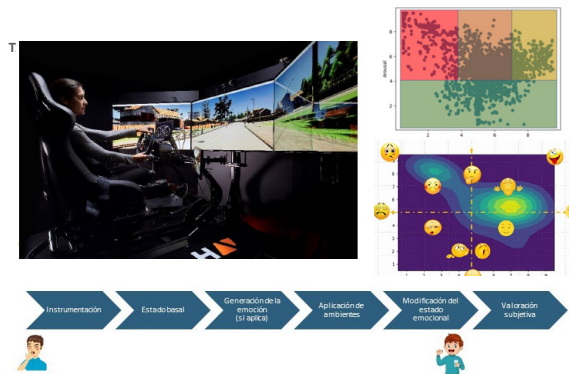
# Factores Humanos (DIN)

## Actividad de I+D propia del IBV durante 2022 en DIN

### Actividad de I+D en simulación dinámica de la conducción

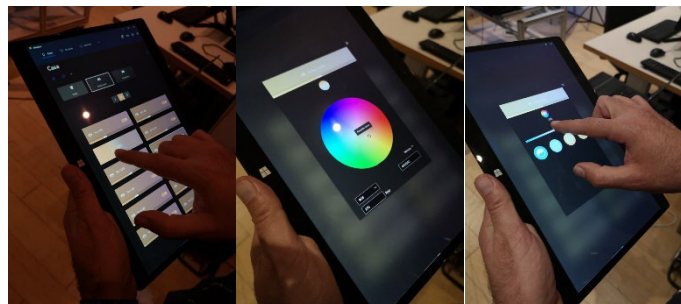
Durante 2022 se ha avanzado en:

1. Implementar el modelo mental del conductor.



*Monitorización en tiempo real del estado del conductor.*

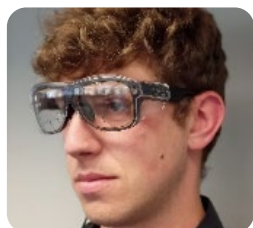
2. Adaptación de los escenarios, eventos y HMI al estado del conductor y/o pasajero, pudiendo al menos ver el efecto al modificar las alertas en situaciones de fatiga o pérdida de atención.
3. Generación de conjuntos de estímulos basados en colores, olores, luces y música para conseguir situaciones de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



*Adaptación de escenarios; estímulos basados en colores; alternativas de HMI.*

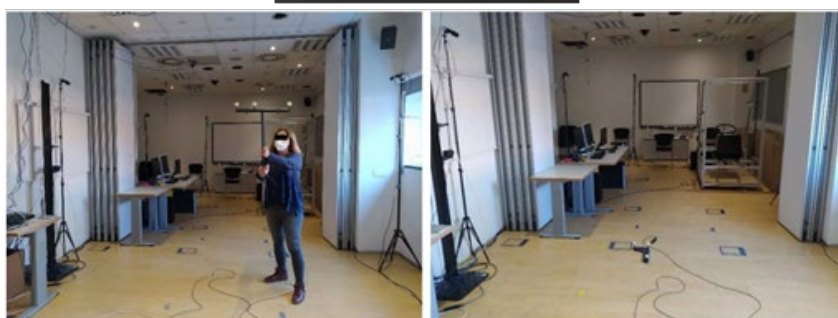
### **Laboratorios para actividades de I+D independiente en DIN**

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



*Uso de gafas de eye tracking en distintos escenarios.*

Se ha avanzado en una línea de tracking de objetos y personas.



*Tracking de objetos y personas.*

### **Confort climático**

En 2022 se realizaron las actividades necesarias para la integración del equipamiento o hardware (maniqués, fuentes de calor, cámaras térmicas, sensores de contacto, sensores de ambiente térmico y cámara climática) y el software de detección automática de temperatura y algoritmos de procesamiento basados en Inteligencia Artificial (IA).

## Gestión del conocimiento en DIN

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

- HAV, mareos y vehículo autónomo
- Detección de somnolencia al volante mediante un sensor de ECG embebido en el volante
- Vehículo empático adaptado a las emociones de los pasajeros
- Metodología térmica 3D e IA para mejorar la predicción de confort.
- Aplicación de la metodología de Factores Humanos al desarrollo de producto sanitario.



**Human Autonomous Vehicle (HAV): From sickness prevention to emotional response**  
Dynamic driving simulators have been a key tool to reduce time and costs d...  
Victor De Nalda Tàrraga, Andrés Soler, Nicolás Palomares, Javier Silva, Jose Laparra, Jose Soaz  
[Open Access](#) [Article](#) [Conference Proceedings](#)

**Methodology Based on 3D Thermal Scanner and AI Integration to Model Thermal Comfort and Ergonomics.**  
The current pandemic situation due to the appearance of the coronavirus-2 o...  
Consuelo Latorre-Sánchez, Juan Antonio Solves-Llorens, Joaquín Sánchez-Navarro, Ricardo Bayona Salvador, José Laparra-Merlández, Nicolás Palomares Olivares, and José Soaz Sarthaja  
[Open Access](#) [Article](#) [Conference Proceedings](#)

**Development and testing a drowsiness detector based on ECG sensors in steering wheel**  
Sleeping or drowsiness while driving contributes to human error, being one o...  
Jose Soaz, Jose Laparra, Hugo Silva, Kruljo Ritzmeyer, Nicolás Palomares  
[Open Access](#) [Article](#) [Conference Proceedings](#)

**Development of empathic autonomous vehicles through understanding the passenger's emotional state**  
Emotion recognition is crucial to increase user acceptance in autonomous d...  
Nicolás Palomares, Juan Manuel Betelu-Los, Begoña Moreno, Sofia Inarac, Javier Silva, Victor De Nalda-Tàrraga, Jose Laparra, Jose Soaz  
[Open Access](#) [Article](#) [Conference Proceedings](#)

**Medical Devices Analysed from the Human Factors and Ergonomics in Engineering Design Point of View: Case Study**  
Here two real case studies of design and development with different grades ...  
Adrian Morales Casas, Jose Laparra, Nicolás Palomares, Carlos Atienza, Lorenzo Solano-Garcia  
[Open Access](#) [Article](#) [Conference Proceedings](#)



Publicaciones del IBV en el congreso AHFE 2022.

### Interacción mecánica persona-producto-entorno

Se realizó una revisión continua de publicaciones científicas, patentes, normativas y desarrollos industriales relacionados con pavimentos deportivos, calzado y sistemas superficie-calzado. Se analizaron variables mecánicas críticas como la absorción de impactos, la restitución de energía, la fricción, la estabilidad y la deformación de los sistemas superficie-calzado, prestando especial atención a indicadores biomecánicos de seguridad y rendimiento, tales como la fricción de la piel, la tracción lineal y rotacional, y la estabilidad durante movimientos deportivos. Este análisis crítico permitió comparar resultados obtenidos en distintos contextos deportivos y condiciones de uso, proporcionando un conocimiento actualizado y relevante para el diseño y la evaluación de superficies deportivas.

De manera paralela, se llevó a cabo una revisión de conocimiento específico sobre infills y materiales sostenibles, identificando alternativas a los rellenos convencionales de caucho o microplásticos, incluyendo soluciones recicladas, orgánicas o biodegradables. Cada alternativa fue evaluada no solo desde la perspectiva medioambiental, sino también en términos de comportamiento físico-mecánico, considerando la resiliencia, la capacidad de amortiguación, la durabilidad y la seguridad para el usuario.

## Vigilancia científico-tecnológica en DIN



*Enfoque de la vigilancia científico tecnológica en DIN.*

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

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

## Funciones Humanas (AVB)

### Actividad de I+D propia del IBV durante 2022 en AVB

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

##### Evolución de metodologías de valoración funcional del equilibrio

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

##### *Muestra de pacientes sanos que conforma la base de datos de normalidad.*

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

##### *Muestra de pacientes patológicos que conforma la base de datos de patología.*

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

- Revisión del cálculo de parámetros de valoración del equilibrio

##### *Resultados del análisis del efecto del sexo y de la edad en el desplazamiento del CDP.*

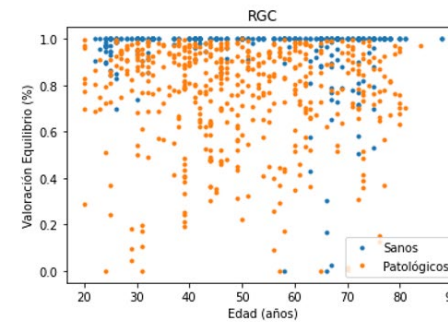
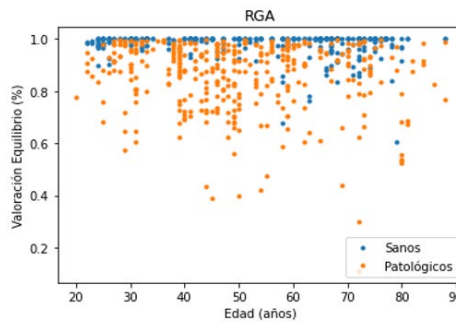
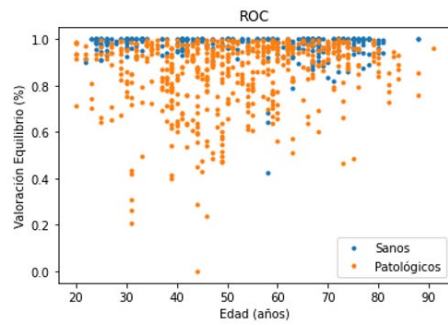
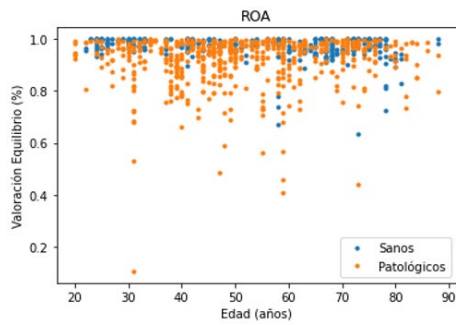
	Sexo (sig.)	Edad (sig.)
ROA	0.141	<0.001
ROC	0.501	<0.001
RGA	0.546	<0.001
RGC	0.702	<0.001



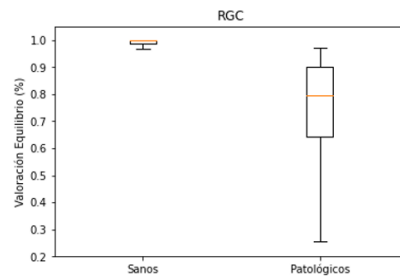
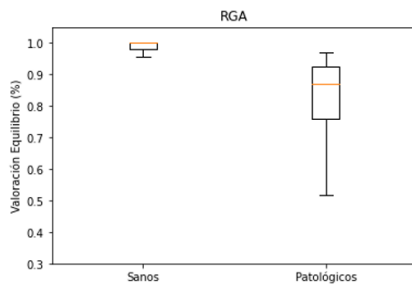
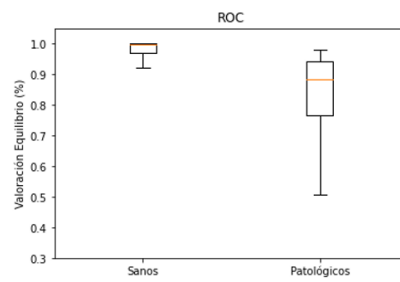
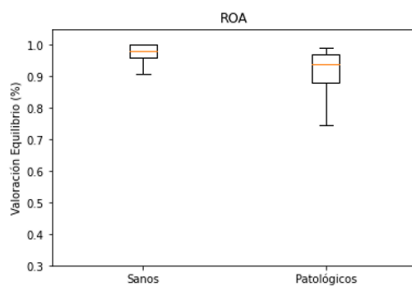
$$\text{seno } \alpha_{\text{movimiento}} = \frac{\text{Desplazamiento CDP}}{\text{Altura CDG}}$$

Modelo péndulo invertido y cálculo del desplazamiento del centro de presiones a partir de la estatura

- Recálculo de variables

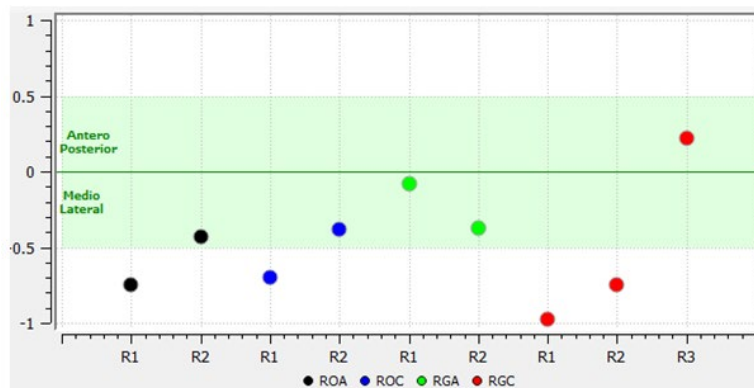


Valoración final de la prueba Sensorial y Dinámica

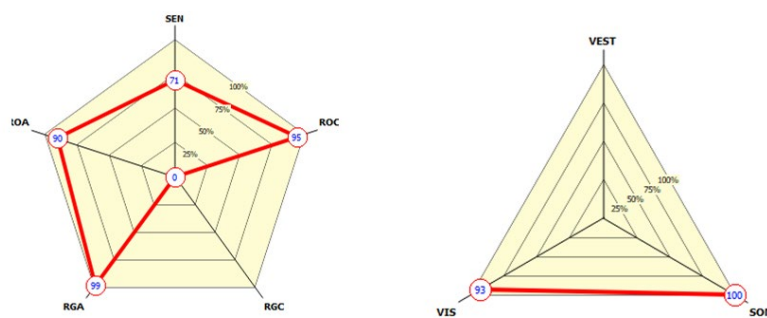


Distribución de los resultados de la valoración del equilibrio sensorial (boxplot)

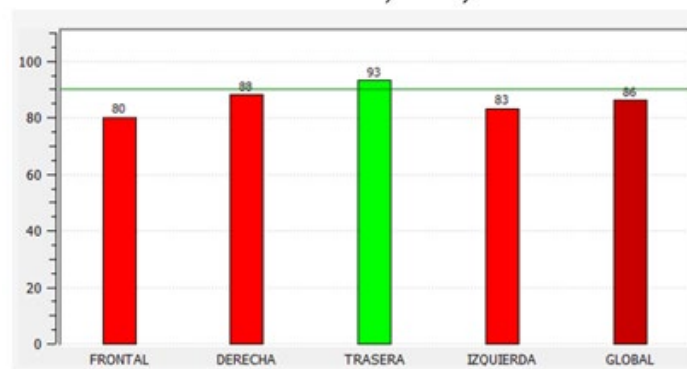
Revisión de la presentación y visualización de resultados



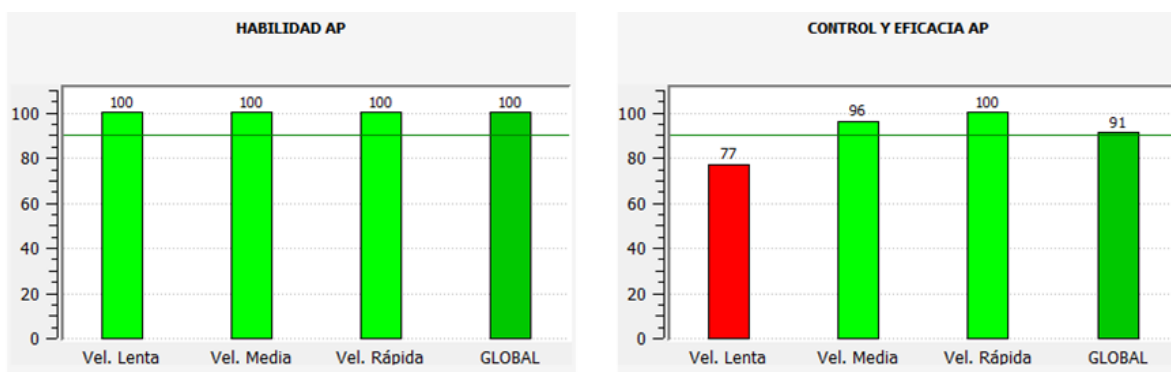
Representación gráfica de la valoración de la estrategia de fuerzas en la prueba de Análisis Sensorial



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



Resumen de la valoración de la prueba de Análisis de los Límites de Estabilidad.



Resumen de la valoración de la prueba Control Rítmico y Direccional

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

El uso de este modelo de clasificación proporciona una clasificación de alta precisión que clasifica correctamente a las personas que sufren las primeras etapas de la enfermedad de Parkinson. Esta técnica basada en CNN y LSTM es más precisa que otra técnica paramétrica de aprendizaje automático. Estos resultados demostraron que el uso de técnicas de gestión de datos en bruto, combinadas con un análisis de frecuencias y parámetros biomecánicos, evita la pérdida involuntaria de información. Además, estos modelos de clasificación se han basado en la información de un único sensor colocado fácilmente en la región de la pelvis de los participantes en una prueba de evaluación de dos minutos. La facilidad de instrumentación requerida y la duración de la prueba hacen viable su uso en el contexto clínico.

### Verificación de nuevos algoritmos de valoración cinemática de la marcha humana

Se ha realizado una verificación del nuevo índice cinemático calculado desde el punto de vista clínico. Para ello se han revisado **48 casos de sujetos con alteraciones de la marcha**, comparando su diagnóstico clínico con los resultados de la valoración cinemática.

- El nuevo índice cinemático ofrece mayor coherencia con las impresiones clínicas que el índice previo.
- Añadir el resultado del ángulo de progresión del pie en una tabla de parámetros adicionales o temporo-espaciales, ya que no forma parte del cálculo del nuevo índice de valoración cinemática.
- Seguir trabajando en el cálculo de valores del porcentaje de normalidad que ofrece el Gait Variable Score (GVS) de los segmentos analizados, y su interpretación clínica relacionada con la alteración del movimiento.
- Estudiar las distintas influencias en el cálculo del GVS como la velocidad, delimitación del ciclo de apoyo, etc.

### **Laboratorios para actividades de I+D independiente en AVB**

#### Adecuación del nuevo Laboratorio de Estudio de Funciones y Actividades Humanas

- Operaciones de puesta a punto del equipamiento y adecuación de las instalaciones.



*Laboratorio de principal/servicio.*

- Memoria de descriptiva de operaciones para el uso de laboratorio.
- Auditoría Técnica del equipamiento empleado en los protocolos de valoración.
- Actividades de exploración tecnológica. Instalación en el laboratorio secundario de un sistema de 9 cámaras RGB, complementario al sistema de fotogrametría Kinescan/IBV previamente instalado. La



## Necesidades y Preferencias de las Personas (PSA)

### Actividad de I+D propia del IBV durante 2022 en PSA

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

En 2022 la actividad de I+D principal en el área de conocimiento de PSA fue la generación de un procedimiento de gestión y explotación de datos de las personas, obtenidos mediante estudios de investigación en el IBV, mediante el ecosistema VALENCIA.DATA (VLC.DATA).

#### **Definición de casos de uso**

En primer lugar, se formó un equipo multidisciplinar compuesto por una persona investigadora de cada área de aplicación de conocimiento (AAC) donde se generan datos de las personas: datos antropométricos, biomecánicos y fisiológicos, así como datos relacionados con la ergonomía, comportamiento y experiencia de uso al interactuar con productos servicios y entornos. Este equipo ha tenido como misión identificar las mejoras en el interfaz del personal investigador de VLC.DATA y generar los flujos de trabajo y procedimientos para que se instaure el uso de VLC.DATA en sus AAC correspondientes, lo que significa que en los próximos años todos los estudios que se lleven a cabo donde se generen datos no anónimos deberán ser introducidos en dicha plataforma.

Una de las primeras tareas que llevaron a cabo fue la definición de 3 casos de uso en la plataforma VLC.DATA, los cuales se seleccionaron identificando estudios representativos de la casuística de posibles variables en cada una de las áreas.

#### **Definición de variables**

En cada AAC, se ha consensado el nombre y uso de las variables incluidas en cada caso de uso. Posteriormente, se han definido las variables en formato JSON Schema con el objetivo de chequear la calidad y homogeneidad de los datos de acuerdo a su definición durante su introducción en la plataforma VLC.DATA. En primer lugar, se comprueba que si se introduce una variable con un determinado nombre se está refiriendo a una variable concreta, y si es así, se comprueba que se ha introducido correctamente; por ejemplo, que si una variable se ha definido como un número entero, su valor corresponde a un número entero, dando por válida la respuesta "2" pero no "dos", así como también se identifican errores tipográficos tanto en el nombre de las variables como en las opciones de respuesta con opciones definidas.

#### **Desarrollo de los casos de uso**

En esta tarea, se han realizado 3 casos de uso completos en VLC.DATA, desde la captación de la muestra de usuarios requerida para el estudio, como la implementación de la información del estudio y consentimientos a enviar a los usuarios, hasta el propio registro de los datos generados al finalizar el estudio. Para ello, se han puesto a punto los protocolos requeridos para dichas actividades, como los protocolos relacionados con la petición e inclusión de usuarios en los casos de estudio, así como los protocolos para la creación del estudio. Además, se han definido los procedimientos para realizar la gestión de archivos necesarios, siendo el tipo de dato susceptible de ser almacenado en VLC.DATA muy variado ya que se registra cualquier dato biomecánico obtenido en proyectos de I+D (numérico, texto, imagen, sonido...), en formato JSON.

#### ***Laboratorios para actividades de I+D independiente en PSA***

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

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

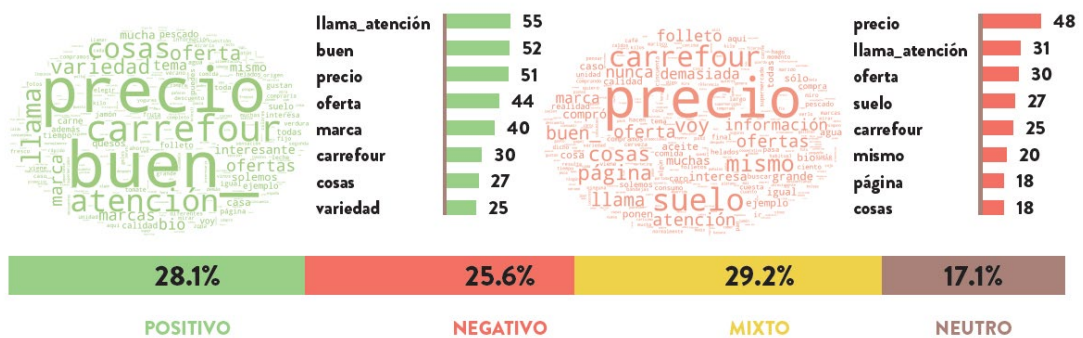
de I+D a empresas. En concreto, se ha puesto a punto la herramienta Genially, la cual durante esta anualidad nos ha permitido transferir nuestro conocimiento sobre las necesidades de las empresas para mejorar las condiciones ergonómicas de su plantilla trabajadora.



Ejemplo de transferencia de conocimiento a empresas mediante la herramienta Genially

Mejora de procedimientos de laboratorio

Durante esta anualidad se han puesto a punto metodologías que profundizan en la **percepción emocional de las personas** mediante la integración de Inteligencia Artificial (IA).



Comentarios positivos

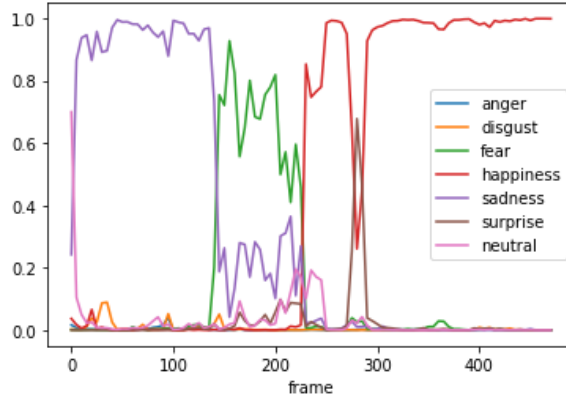
- #Llama\_atención: "me vuelve a llamar la atención todo el tema de ofertas de tres por dos"
- #Buen\_: "si te gusta elegir marcas creo que Carrefour es una buena opción".
- #Precio: "me llama mucho la atención los jamones porque va de un precio más ajustado a un precio mucho más caro."
- #Oferta\_: "me interesaría la sección de champús, geles y mirar y alguna oferta de tres por dos."
- #Marca: "veo variedad de marcas."
- #Carrefour: "voy a Carrefour para llenar y para comprar más cosas sobre todo las que no caduca."

Comentarios negativos

- #Precio: "Pone muy grande lo que es el precio para llamar la atención. Pero después, cuando quieres ver incluso la calidad, no la percibes bien. Está preparado para que veamos el precio. Pero lo que es el producto, no."
- #Llama\_atención: "Esto sería de bebés. A mí no me llama la atención ya"
- #Oferta: "Ls precios los veo muy caros. Aunque tenga oferta"
- #Suelo: "De aquí prácticamente nada. No suelo comprar ni cereales ni galletas"

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

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



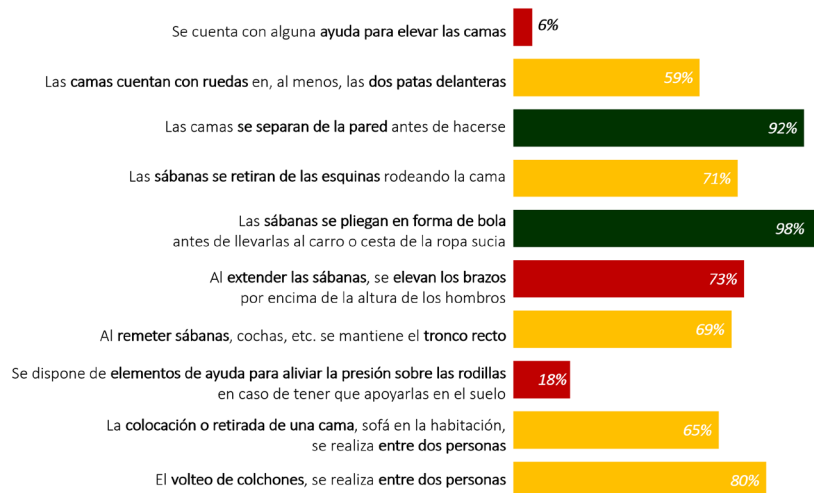
Ejemplo de clasificación emocional del video de una actriz

## Gestión del conocimiento en PSA

### Gestión de datos

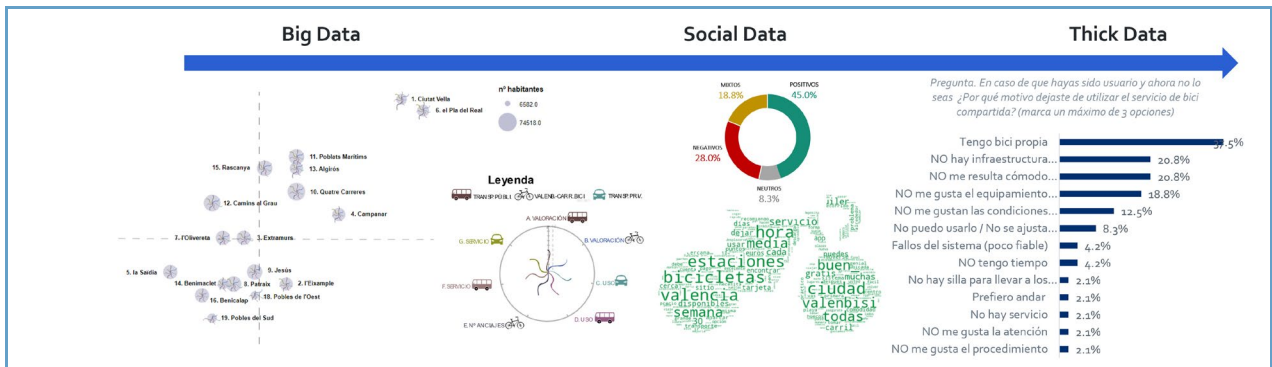
Como en anualidades previas, se ha continuado recogiendo y almacenando datos que permitan conocer las claves para generar experiencias de uso satisfactorias, tanto en entorno laboral como social.

- Necesidades para la **mejora de la experiencia en entorno laboral** de diferentes puestos de trabajo; en concreto, del sector de la maquinaria y construcción, metal, calzado, textil y hotelería. Se ha tenido en cuenta especialmente la perspectiva de género esta anualidad.



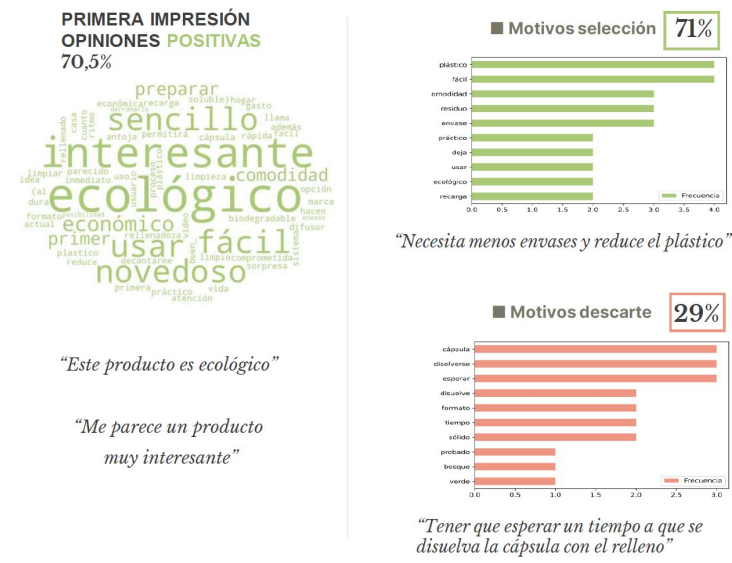
Necesidades para mejorar la ergonomía de la tarea de preparar la cama de camareras de piso

- **Necesidades de la ciudadanía en relación a un comportamiento sostenible** en entorno urbano, movilidad (principalmente uso de bicicletas compartidas), gestión de residuos (uso de ecoparques) y vivienda y mobiliario urbano sostenible.



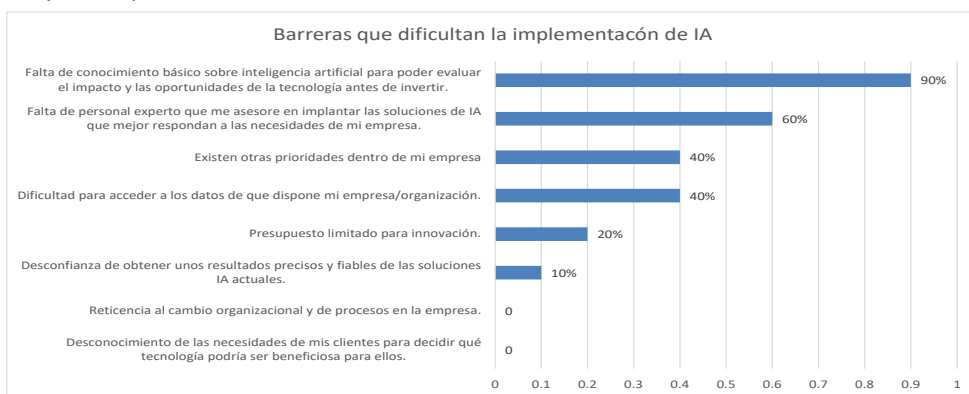
Necesidades para potenciar un modelo de servicio de bicicleta compartida

○ Claves de preferencia de los consumidores



Claves de preferencia de packaging de producto de limpieza sostenible

○ Necesidades de las empresas en relación a la optimización de sus desarrollos para asegurar mayor aceptación de mercado.



Necesidades relacionadas con la implementación de IA en sus procesos

**Vigilancia científico-tecnológica en PSA**

En el campo de la **experiencia de usuario e innovación social**, se ha asistido a numerosos webinars, principalmente relacionados con metodologías de investigación de usuarios y de visualización de “insights” del usuario, así como se han revisado newsletters de centros referentes, como los de Esomar,

Stanford Social Innovation, UX Collective, Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, Market Research Institute International-University of Georgia, Interaction Design Foundation, entre otros. Cabe destacar la participación como ponentes en el congreso internacional MRMW Europe 2022 así como la asistencia en el 5º Congreso Internacional de Marketing y Ventas.

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



*Reconocimiento de VLC.DATA como Mydata Operator*

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

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

#### Participación en redes de I+D

En el campo de la **experiencia de usuario e innovación social**, a destacar la participación en los retos Missions Valencia, en concreto, en la Misión Climática València 2030.

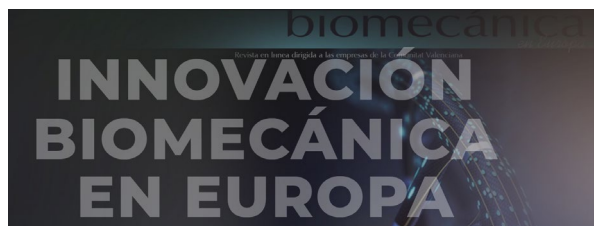
Además, se ha colaborado junto con Inndromeda en la jornada V Congreso de Tecnologías Emergentes para Ecosistemas 4.0, realizando un taller sobre **diseño de soluciones tecnológicas centradas en las personas**.

En el campo de la **innovación social y longevidad**, se participó en el taller sobre "Retos y avances en torno a la política pública de salud y cuidados en la vejez", moderado por M. Ángeles Tortosa.

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

Por otro lado, durante esta anualidad ha tenido una participación activa en la red Española de Seguridad y Salud en el Trabajo (RESST).

## Actividad BASE en I+D independiente



### Actividad base en I+D independiente durante 2022

#### *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, el trabajo realizado se ha focalizado especialmente 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.

### COMPILACIÓN DE TENDENCIAS DEL ENTORNO DE ESPECIAL RELEVANCIA

#### 1. BIOMETRÍA DINÁMICA

Comienzan a resultar muy familiares para el conjunto de la ciudadanía algunos de los medios que se han implantado para asegurar la identidad de los individuos a fin de posibilitar, por ejemplo, el acceso a espacios (físicos o virtuales) o elementos restringidos. El caso concreto de los smartphones es uno de los más evidentes, segmento en el que se ha visto popularizada la función de desbloqueo a través de huella

## Actividad BASE en I+D independiente

dactilar o, más recientemente, mediante el reconocimiento facial (alternativa no exenta de polémica por los problemas de funcionamiento surgidos en algunos contextos).

Precisamente los sistemas de identificación facial han visto extendido su uso en zonas con especial afluencia de personas, como pueden ser estaciones de transporte público u otros grandes recintos. Su aplicación más típica es como medida de control de seguridad frente a potenciales incidentes, pero también están demostrando su utilidad para otros fines como la agilización de flujos de individuos, por ejemplo, en los controles y accesos de viajeros, tal y como demuestran las iniciativas desarrolladas por AENA en los aeropuertos de Menorca y Madrid-Barajas. Por su parte, el bancario es otro de los sectores que está sacando provecho de este tipo de sistemas: desde facilitar a los usuarios poder contratar ciertos productos financieros con el envío de un selfie en formato foto o vídeo para verificar su identidad (ej. BBVA, Ibercaja, EVO), hasta proyectos piloto para permitir a los clientes hacer reintegros de dinero en cajeros automáticos (ej. CaixaBank) o autorizar pagos en comercios (ej. Banco Sabadell).

Vemos pues como las tecnologías biométricas se van haciendo hueco entre las soluciones de identificación y autenticación, y cada vez en más áreas de aplicación. La identificación biométrica se sustenta en el principio de que cada persona posee unos rasgos distintivos únicos que pueden ser reconocibles y verificables. En la biometría es posible diferenciar entre la variante fisiológica o estática, que es la más conocida, e incluye atributos singulares como la huella dactilar, la estructura del iris, la disposición de los vasos sanguíneos, los componentes de la voz o el propio rostro de los individuos. Sin embargo, existe otra variante que ha pasado algo más desapercibida hasta el momento. Se trata de la parte de la biometría relacionada con la conducta o comportamiento humano (también llamada “dinámica”), y que contempla otros atributos caracterizadores de las personas como su forma de moverse o el patrón grafológico de su firma manuscrita, entre otros. Así, la identidad se verifica por cómo se actúa en determinadas actividades.

Sin ir más lejos, con el software adecuado los sensores de un teléfono móvil pueden recopilar datos tan particulares como la longitud o cadencia de paso de un usuario, y hasta el movimiento de sus caderas. En el ámbito del reconocimiento de la marcha humana, la empresa **Watrix** ha presentado un sistema que permite identificar a personas a una distancia de hasta 50 metros a partir de su contorno corporal y del ángulo de desplazamiento de sus brazos y pies.

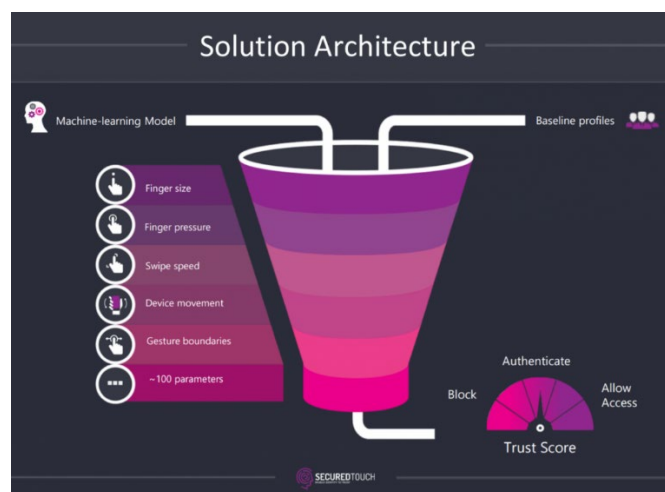


Desde la **University of California Santa Barbara** han conseguido desarrollar un método para reconocer desde el exterior a un individuo en una estancia interior tomando como input previo grabaciones de vídeo de dicho individuo y a partir de transceptores WiFi. La **University of North Carolina at Chapel Hill** junto con la **University of Maryland** han ido un paso más allá, al obtener un software –a partir de técnicas

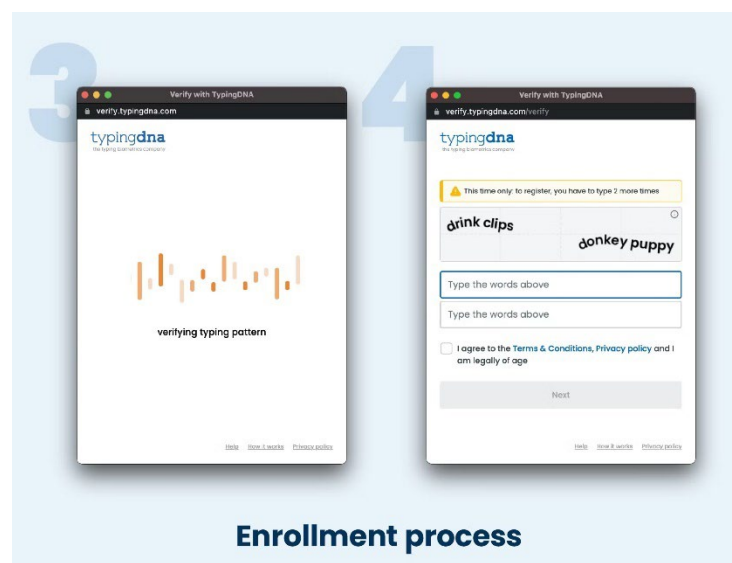
## Actividad BASE en I+D independiente

de aprendizaje profundo o deep learning– para determinar estados de ánimo de las personas según su modo de andar y que, con un nivel de precisión de más del 80%, consigue deducir si un individuo está feliz, triste, enfadado o presenta un estado de ánimo neutro.

En el contexto digital las soluciones biométricas pueden contribuir, además, a la detección de fraudes estudiando, por ejemplo, la forma en la que cada usuario navega por internet o usa aplicaciones móviles. La compañía israelí **SecuredTouch** se dedica a analizar cientos de parámetros referidos a la interacción persona-dispositivo generando así perfiles únicos de usuario para detectar anomalías en la conducta evaluada, como creación de nuevas cuentas o copiar y pegar múltiples veces, acciones que realizan a menudo los estafadores a través del uso de bots.



Una actividad similar desarrolla la compañía **NuData Security** –que forma parte del grupo de empresas de Mastercard–, mientras que **TypingDNA** es una firma que ha optado por especializarse específicamente en evaluar los patrones de uso de teclados y pantallas táctiles por parte de las personas como factor de autenticación.



## Actividad BASE en I+D independiente

Volviendo al plano de las emociones, las tecnologías de reconocimiento y, en particular, las focalizadas en el análisis del rostro, están demostrando un gran potencial. En este sentido, la compañía **iMotions** ofrece un completo módulo de software de análisis de expresión facial –que puede registrar hasta 20 medidas de expresión, 7 categorías de emociones o índices de conducta (ej. nivel de atención, orientación de la cabeza)– con posibles aplicaciones de calado, por ejemplo, en el ámbito de la salud, como la mejora de habilidades sociales en personas con trastorno del espectro autista o como instrumento de apoyo en el diagnóstico de esquizofrenia.

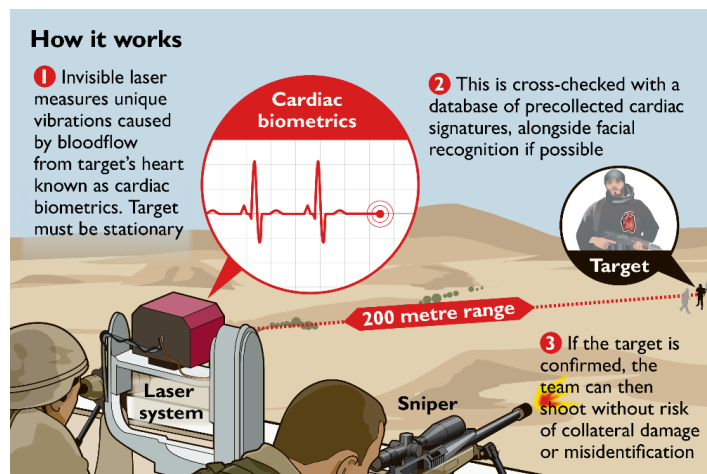


Los beneficios de las soluciones de reconocimiento facial para otros usos en el terreno sanitario son múltiples, entre los que sobresale la monitorización de pacientes, la identificación de enfermedades genéticas como el síndrome de DiGeorge (con tasas de éxito por encima del 95%) o, incluso, obtener información de indicadores relacionados con el envejecimiento o el dolor. En este último caso la utilización de algoritmos basados en redes neuronales convolucionales está probando su utilidad, por ejemplo, en la evaluación del dolor en neonatos (para mejorar las intervenciones frente a la exposición al dolor de los recién nacidos), según muestran investigaciones como la publicada recientemente por el Departamento de Ingeniería y Ciencias de la Computación de la **University of South Florida**. Asimismo, **el dispositivo médico PMD-200 de la firma Medasense** funciona midiendo en continuo la respuesta fisiológica al dolor de pacientes sedados bajo anestesia general (por tanto, incapaces de comunicar si sienten dolor) con objeto de optimizar la administración de analgesia, basándose para ello en la monitorización no invasiva de varios parámetros biométricos de carácter fisiológico (presión sanguínea, ritmo cardíaco, etc.).



## Actividad BASE en I+D independiente

Dentro de los grandes avances en la explotación de la biometría como recurso de identificación, cabe destacar el **láser desarrollado por el Pentágono estadounidense, y bautizado como Jetson**, que puede reconocer a una persona a 200 metros de distancia por el latido de su corazón, es decir, por su “firma o huella cardíaca”. Jetson incorpora tecnología de vibrometría láser para detectar el movimiento superficial de la piel generado por el ritmo cardíaco.



Por su parte, personal investigador de la **Buffalo State University** y la **University of Colorado** ha abordado un reto mayor: desarrollar un sistema biométrico no hackeable a partir de la actividad cerebral. La idea de este planteamiento es convertir en “contraseñas” biométricas las ondas cerebrales que se producen al reaccionar frente a estímulos visuales (estas respuestas tienen la ventaja de renovarse al cambiar los estímulos presentados), ante el riesgo de que los datos de características fisiológicas como la huella dactilar o el iris puedan ser usurpados (al tratarse de rasgos invariables).

## 2. DATOS SINTÉTICOS

Se dice que los datos son el petróleo del siglo XXI. La creciente disponibilidad de este tipo de activo en sus diversas formas y el progresivo aumento de técnicas y herramientas para su aprovechamiento, hacen que estemos viviendo una época dorada en el desarrollo de soluciones inteligentes fundamentadas en el consumo o procesamiento masivo de datos, superando así la limitación natural de la propia capacidad humana para capturar, analizar, comprender y dar sentido al ingente universo de datos existente.

En el ámbito de negocio muchas empresas están desarrollando estrategias para alcanzar ventajas competitivas sustentadas en la explotación de los datos, pero de una manera distinta a como se hacía hasta ahora: más allá de servir para conocer con mayor profundidad los procesos de la organización o a los propios clientes, los datos también empiezan a convertirse en el medio para satisfacer metas estratégicas más ambiciosas como mejorar el posicionamiento en el mercado o liderar la carrera por conseguir los productos y servicios más innovadores. Al tiempo que las compañías se esfuerzan por sacar partido de datos tanto de origen interno a la organización como de origen externo (redes sociales, internet de las cosas, conjuntos de datos abiertos, etc.), los usuarios destacan como grandes productores de datos a través de sus registros textuales, audiovisuales o de movilidad derivados del empleo, por ejemplo, de sus dispositivos móviles.

Sin embargo, a pesar del enorme volumen de datos disponible, hay ocasiones donde éstos no resultan suficientes para un objetivo concreto, no presentan las características necesarias para las finalidades deseadas, o bien existen limitaciones para su utilización (o, incluso, la imposibilidad de hacerlo) por tratarse de datos sensibles que gozan de protección. Una de las fórmulas que ha encontrado la ciencia para lograr romper este tipo de barreras es a través de los datos sintéticos, que podríamos definir como

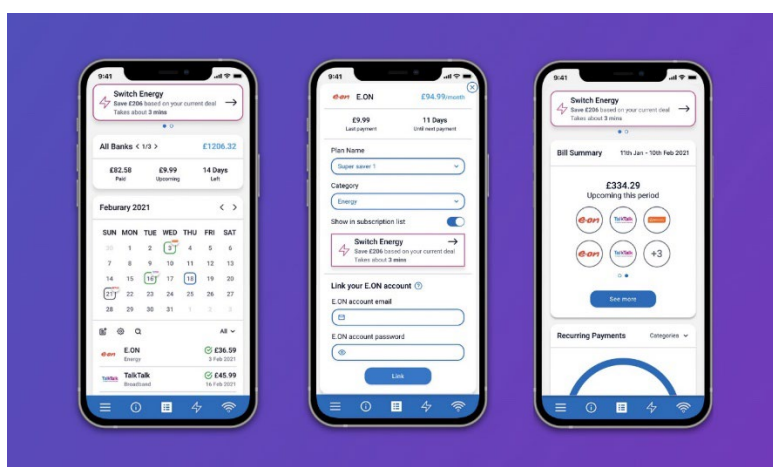
## Actividad BASE en I+D independiente

piezas de información que no provienen de fenómenos del mundo real, pero que imitan fielmente los valores de medida de estos eventos y se crean mediante mecanismos artificiales tales como las funciones de cálculo de un algoritmo informático.

La utilidad de estos datos sintéticos o “fabricados” es muy diversa. La principal de sus claves es que su utilización puede contribuir a acortar plazos, reducir costes o minimizar riesgos en general o, desde otra perspectiva, también pueden ser el recurso necesario que posibilita la oportunidad de llevar a cabo un tipo de investigación o análisis que, de otra forma, no podría realizarse o, en el mejor de los casos, vería afectada la calidad de sus resultados. En cualquier caso, el aspecto a preservar es la fidelidad y la inexistencia de diferencias representativas de los datos sintéticos respecto a los correspondientes datos reales u originales, garantizando que cualquier operación o tratamiento sobre los datos artificiales generados mantiene la veracidad de los resultados en los mismos términos que si se hubiesen utilizado exclusivamente los datos reales u originales.

Una aplicación sencilla de los datos sintéticos es en las labores de anonimización de datos personales. La Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) contempla los datos sintéticos como un caso específico dentro de la técnica de anonimización denominada “perturbación de datos”, considerando dos variantes: la generación de datos aleatorios que mantienen los resultados del conjunto de datos originales (distorsión de datos), y la combinación de datos originales con datos sintéticos (distorsión con microdatos híbridos). Estas alternativas se fundamentan en la variación sistemática de datos cuyos valores resultantes consiguen no revelar información sobre individuos o casos específicos que pudiese llevar hasta su identificación.

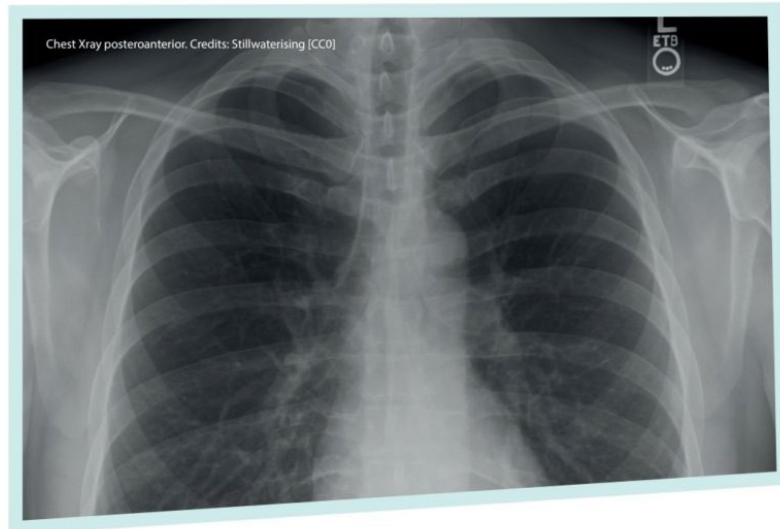
Otra aplicación relacionada tiene que ver con la preservación de la privacidad de la información de origen. Existen sectores de actividad en los que sus registros de datos cuentan con elevados requisitos de confidencialidad o están sometidos a una regulación particularmente estricta que dificulta el uso de estos conjuntos de datos disponibles. Uno de ellos es el segmento financiero, en el que la prevención y detección de operaciones fraudulentas (ej. blanqueo de capitales, robo de información bancaria) es un área que está recibiendo mucha atención para reforzar la seguridad de las transacciones. En este contexto, la empresa **Hazy** ofrece una plataforma de generación de datos sintéticos para negocios donde la identificación de fraudes, la modelización de riesgos y los análisis predictivos son críticos; por ejemplo, proporciona soluciones para incrementar la precisión en la detección y reducción de falsos positivos en los fraudes relacionados con pagos de tarjetas bancarias o reclamaciones a los seguros, así como para mejorar la evaluación de riesgos de los clientes en productos financieros y de aseguramiento.



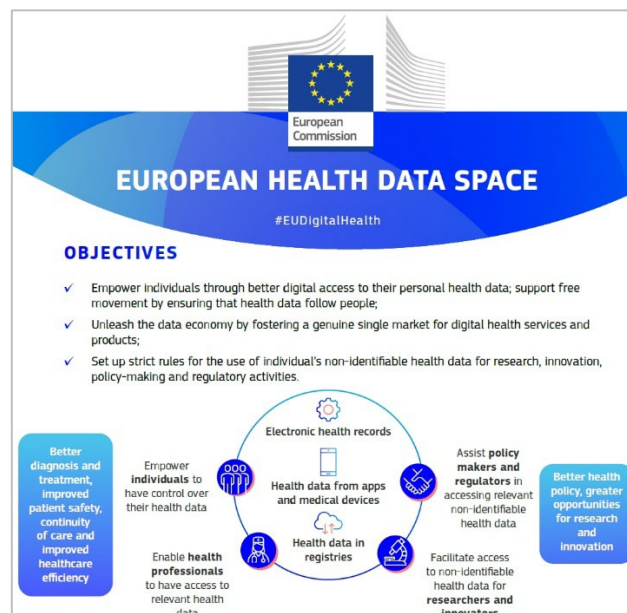
Otro sector sería el ámbito de la salud donde, por ejemplo, el proyecto europeo de investigación “**My Health My Data**” ya ha probado con razonable éxito la generación artificial de imágenes de resonancia

## Actividad BASE en I+D independiente

magnética de la zona del corazón y su utilidad en las aplicaciones de apoyo a la toma de decisiones clínicas.



También a escala europea se están dando pasos para la armonización y compartición de datos sanitarios a través del futuro **European Health Data Space (EHDS)**, actuación para la que se recomienda la adopción de tecnologías encaminadas a la anonimización de información de pacientes y a la creación de datos sintéticos para el entrenamiento de algoritmos de inteligencia artificial (por ejemplo, para dar soporte al diagnóstico de enfermedades).



Es precisamente en la rama de la inteligencia artificial donde los datos sintéticos muestran una mayor potencialidad. En concreto, como input para optimizar el entrenamiento de modelos de aprendizaje automático (*machine learning*) o aprendizaje profundo (*deep learning*). Es frecuente encontrarse con situaciones en las que no se dispone de un conjunto de datos lo suficientemente amplio como para

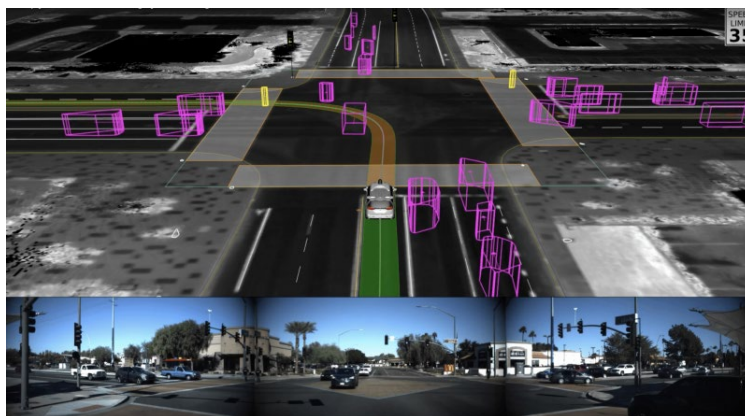
## Actividad BASE en I+D independiente

entrenar uno de estos modelos o algoritmos y que ofrezca un buen rendimiento para cada posible escenario, por lo que el uso de datos sintéticos puede ser la solución más rápida y asequible para resolver ese problema. Incluso cuando es viable la recopilación de datos en el contexto real, recurrir a datos sintéticos puede llegar a ser una alternativa más eficiente y rentable, ya que permiten hasta la producción a demanda de datos con perfiles concretos. Por ejemplo, en el desarrollo de aquellos modelos predictivos donde el foco se pone en los sucesos “raros” o minoritarios (ej. operaciones fraudulentas vs operaciones no fraudulentas), los datos sintéticos ayudarían a implementar un sobremuestreo que se materializaría en el aumento del número de observaciones de los datos de la clase más infrecuente, dando lugar así a un conjunto total de datos más equilibrado y permitiendo un mejor aprendizaje y, por consiguiente, funcionamiento de estos modelos.

Grandes firmas tecnológicas están haciendo avances en esta misma vía de aprovechamiento para desarrollos de inteligencia artificial. **NVIDIA** trabaja en un sistema de entrenamiento de redes neuronales profundas para detección de objetos usando imágenes sintéticas.

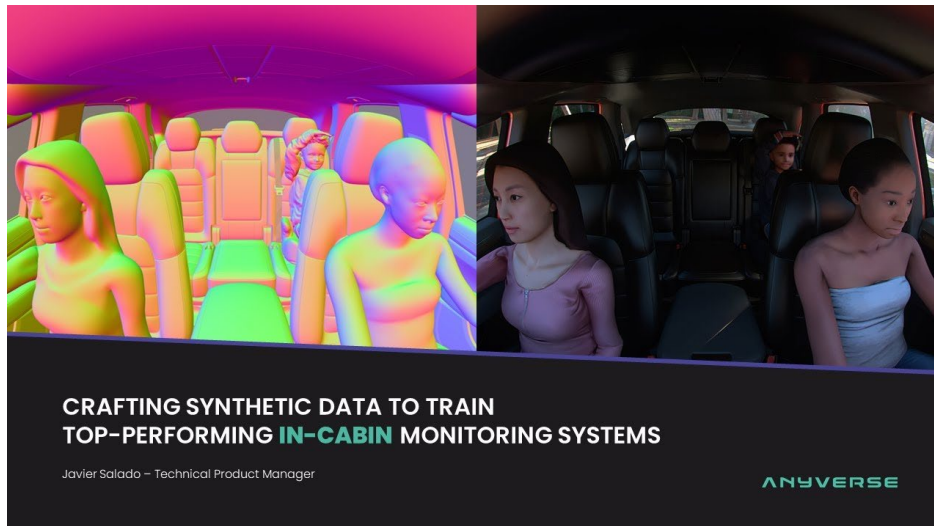


**Facebook** ha mostrado interés en el uso de datos sintéticos para la identificación de posibles casos de bullying a partir del empleo de lenguaje intimidante en su plataforma. **Waymo**, la empresa desarrolladora de vehículos autónomos de Google, se nutre de grandes cantidades de datos sintéticos para testar sus coches en simuladores de conducción durante muchísimos kilómetros antes de saltar a hacer pruebas en entorno real.



## Actividad BASE en I+D independiente

En el mercado español cabe destacar la línea de negocio **ANYVERSE** de la compañía Next Limit, que utiliza tecnología de simulación basada en datos sintéticos para replicar digitalmente y de forma precisa sensores y entornos del mundo real, a fin de mejorar y acortar el tiempo de desarrollo de sistemas autónomos avanzados.



Este tipo de iniciativas, sin embargo, conviven también con otro tipo de aplicaciones de los datos sintéticos que resultan más capciosas, como la generación de contenido multimedia engañoso (texto, imagen, vídeo o audio), que se ha visto impulsado por el desarrollo de un tipo de redes neuronales – Redes Generativas Antagónicas (Generative Adversarial Networks, GANs)– capaces de conseguir generadores muy competentes de contenidos ficticios que parecen totalmente reales. Es paradigmático el caso de los *deepfake* o vídeos falseados, así como también el de las noticias falsas o fake news que, durante el período de cuarentena en pandemia, aumentaron su presencia en torno a un 50% respecto a los meses anteriores. Para combatir estas prácticas de desinformación, Google y los grandes operadores de redes sociales (Facebook, Twitter, LinkedIn) han ido tomando medidas como la mejora de sus algoritmos de control frente a este tipo de elementos o entablar colaboraciones con medios de comunicación y verificadores de datos. Con todo, la proliferación y difusión de estos contenidos resulta todavía un desafío.

### 3. HIPERPERSONALIZACIÓN

La industria ha ido cambiando mucho desde el siglo XIX, donde los avances se han fundamentado tradicionalmente en la producción a gran escala y la distribución masiva. Hoy en día los consumidores tienden a la búsqueda de la diferenciación de los productos/servicios estándar (*commodities*), especialmente gracias a las posibilidades que ofrecen los grandes progresos tecnológicos alcanzados, incluyendo también aquellos relacionados con las mejoras conseguidas en la cadena de valor de los distintos sectores o ámbitos de actividad. En este sentido, la personalización de bienes abre una vía de consumo orientada a satisfacer las preferencias particulares de los clientes en paralelo al grueso del mercado representado por el *mass market*.

Esta variación en los deseos y demandas de los consumidores, así como los adelantos que ha permitido el desarrollo tecnológico, han sido responsables del cambio del viejo paradigma de la producción masiva a un escenario nuevo, el de la personalización masiva. La personalización masiva es la capacidad de

## Actividad BASE en I+D independiente

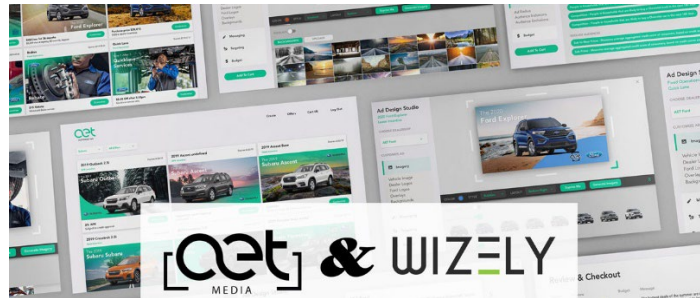
producir masivamente y a un coste relativamente bajo, productos o servicios diseñados individualmente para satisfacer los requisitos de cada cliente. Tradicionalmente se ha basado en la utilización de sistemas flexibles de fabricación asistida por ordenador para producir una salida personalizada. El avance en dicho grado de individualización supone aproximarse a una variante más conocida y relacionada con el concepto “hecho a medida”, que abarca la consideración de un mayor rango de requerimientos o demandas personales del usuario a fin de disponer de un producto o servicio mucho más ajustado a sus deseos.

En la realidad digital imperante el nuevo reto de las empresas consiste en ofrecer esta personalización contextualizada en un punto temporal específico, es decir, en relación a la necesidad o interés surgido en el marco de un momento o instante muy concreto en el tiempo. Se podría hablar así de “mercados momentáneos” o de “capturar el momento” (a diferencia de centrarse en conquistar un mercado), tal y como sugiere la consultora Accenture, donde cada instante en el tiempo representa una gran oportunidad de ofrecer un bien o servicio bajo demanda diseñado para satisfacer unas necesidades del consumidor muy determinadas por dicho momento. El aprovechamiento de estas ventanas temporales para proporcionar soluciones con las características particulares que los clientes requieren en esas circunstancias implica un viraje estratégico de los negocios focalizados inicialmente en mercados colectivos, hacia mercados completamente individualizados y supeditados a la inmediatez. A medida que la tecnología permite e, incluso, exige experiencias personalizadas, las empresas tienen la posibilidad de sacar rendimiento a cada interacción con el cliente a partir de la habilidad de configurar productos/servicios prácticamente sobre la marcha, brindar un planteamiento de valor en un instante único y, de esta forma, “capturar el momento”.

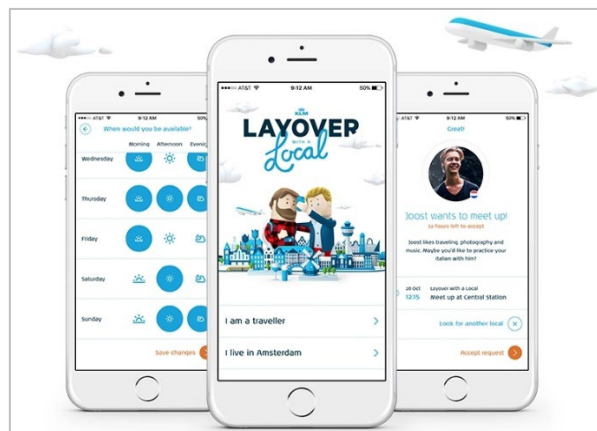
Fue Google quien introdujo el concepto de los micromomentos, refiriéndose así a aquel comportamiento de los usuarios por el que lanzan consultas en internet a través del buscador para obtener una respuesta inminente y en el que se distinguen cuatro categorías según su finalidad: “quiero saber”, “quiero ir”, “quiero hacer” y “quiero comprar” (se tratan de búsquedas con un objetivo de información/investigación, localización, realización de una tarea y apoyo a la toma de decisiones de consumo, respectivamente). Estos micromomentos han alimentado las expectativas de los consumidores por las experiencias del tipo “aquí y ahora”. Así lo evidencian datos relativos al incremento en las búsquedas online con expresiones del estilo “mejor...”, así como la mayor probabilidad de compra online en aquellos negocios que adaptan su contenido a la localización del usuario y también de compra inmediata si se está utilizando un dispositivo móvil. Las actuaciones de las marcas frente a estos micromomentos pueden caer dentro del rango de acción de las estrategias de marketing en tiempo real (*real time marketing* o RTM), fundamentadas en interactuar en vivo con los consumidores a partir de datos sobre sus conductas para aportarles contenido de interés aprovechando un acontecimiento o evento destacado que se está produciendo en la actualidad, y cuya finalidad es alcanzar las más altas cotas de relevancia y notoriedad para estas enseñanzas a través del mensaje comunicado.

Compañías como **Wizely**, especialistas en el asesoramiento de estrategias de marketing digital para retailers de automóviles, se dedican a extraer información de los micromomentos para ofrecer herramientas que ayudan a rentabilizar las inversiones en estrategia digital a partir de datos de analítica web respecto a la influencia y conexión entre las pautas de comportamiento online de los consumidores y la consecución de ventas de coches, además de identificar los indicadores online de estos hábitos que presentan una mayor capacidad de predecir futuras ventas. Los micromomentos identificados en el proceso decisional de adquisición de un automóvil son, por orden: momento “qué coche es mejor”, momento “es adecuado para mí”, momento “me lo puedo permitir”, momento “obtención de ofertas” y momento “dónde debería comprarlo”.

## Actividad BASE en I+D independiente

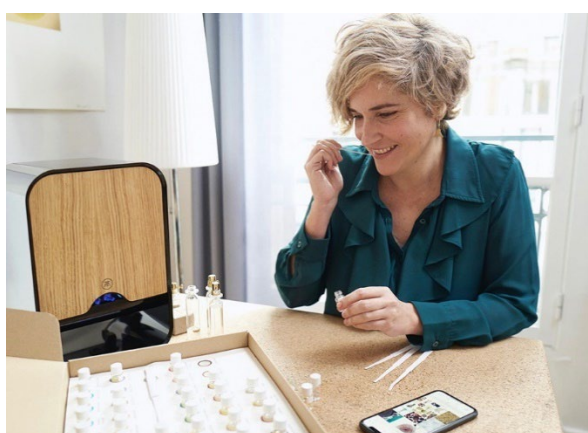


También en el sector de la movilidad o transporte, las **aerolíneas KLM y Icelandair** con sus iniciativas “Layover with a local” and “Stopover buddy”, respectivamente, han sabido atajar una de las situaciones tediosas que tienen lugar durante un viaje: la frustración de los tiempos de espera, especialmente en las escalas entre vuelos. Un pasajero en dicha situación está viviendo un micromomento que estas compañías han logrado atender satisfactoriamente proporcionando una alternativa a las típicas zonas o salas de espera, en concreto, poniendo a disposición de estos viajeros un servicio de acompañamiento. En el caso de KLM permite conectar con un residente local para realizar una visita a la ciudad y disfrutar de una consumición y, en el caso de Icelandair, mantener contacto directo con un miembro de la plantilla de la aerolínea para recibir recomendaciones o resolver dudas sobre cómo sacar provecho a la ciudad de tránsito.



## Actividad BASE en I+D independiente

En ocasiones esos momentos de oportunidad tienen que ver con maximizar el grado de personalización de los bienes o servicios para ajustarse lo más fielmente posible a todos los requerimientos formulados por un individuo en una situación determinada. Para ello es importante contar con un amplio abanico de alternativas en los atributos de diseño o configuración de los elementos demandados. Entramos así en el mundo de la hiperpersonalización o ultrapersonalización, hacia donde están avanzando decididamente muchas propuestas, por ejemplo, del sector cosmético. Una referencia interesante en este sentido es el desarrollo del **Scent Creator** (creador de perfumes), un dispositivo tipo kit –nacido fruto de la colaboración con sello español entre la firma de moda y fragancias Puig y el fabricante de electrodomésticos BSH– que contiene una gran variedad de esencias enfrascadas y que, con apoyo de una app, permite a los usuarios convertirse en perfumistas mezclando y probando combinaciones de aromas a su gusto para obtener sus propias fragancias personalizadas.



Sin llegar tan lejos, la empresa americana **Scentbird** ofrece un servicio de suscripción mensual de muestras de perfumes seleccionados y otros productos de cosmética (poseen más de 500 referencias) para no dejar de estrenar este tipo de complementos y disponer de una nueva fragancia casi en cada ocasión.



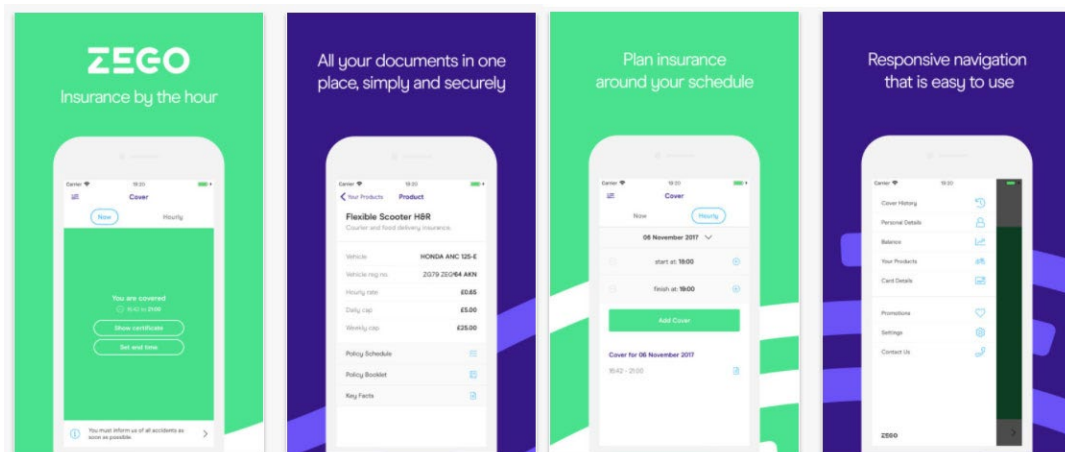
En el universo del motor es posible encontrar aproximaciones análogas, como el caso del **fabricante de motocicletas eléctricas CAKE y su modelo "Ösa"**, cuyo diseño permite más de un millar de configuraciones posibles para funciones y usos muy diversos tanto profesionales como de ocio. Todo ello gracias principalmente a las barras de carga que incorpora para albergar equipaje y que pueden hacer las veces hasta de banco de trabajo (a modo de taller ambulante).

## Actividad BASE en I+D independiente



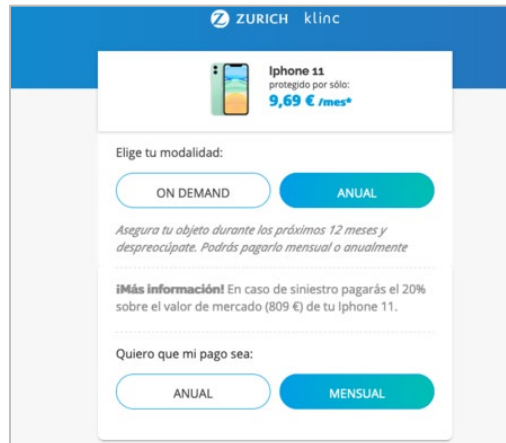
Por su parte, **General Motors** hace un uso interno de este tipo capacidades de personalización aprovechando sus recursos de impresión 3D en su cadena de montaje para fabricar herramientas o piezas específicas que los operarios necesitan en las labores de ensamblaje, consiguiendo así reducir costes en compras de material, así como ahorrar tiempos y mejorar la eficiencia en el desempeño de las tareas productivas.

Desde la perspectiva de los servicios, el segmento de los seguros también está tomando una posición destacada en la comercialización de soluciones altamente flexibles para adaptarse a las circunstancias cambiantes en el contexto de utilización o disfrute de los elementos asegurables. Así, **Zego** propone un seguro “a medida” para flotas de vehículos en el que se paga por el uso real dado a los vehículos en función de los trayectos efectivamente recorridos, a través de una prima fija mínima mensual que se completa con una prima flexible por kilómetro y se convierte en una tarifa plana tras sobrepasar una prima máxima prefijada de antemano.



## Actividad BASE en I+D independiente

Adicionalmente **Klinc**, la plataforma digital de seguros para particulares de la firma Zurich, afirma que prácticamente la mitad de sus clientes se decantan por la modalidad *on demand* (bajo demanda) de sus seguros, es decir, aquella que permite una configuración mucho más abierta y detallada en función de las necesidades particulares y estilo de vida de cada usuario. A este respecto su seguro para dispositivos (móviles, tablets, portátiles, cámaras, etc.), en su versión “on demand”, permite pausar la protección del seguro a antojo del cliente (desactivarlo y activarlo cuantas veces quiera) y pagar exclusivamente la parte proporcional de los días en que se ha mantenido en estado activado.



The screenshot shows the Zurich Klinc interface for insuring an iPhone 11. At the top, the Zurich Klinc logo is visible. Below it, a card displays 'iPhone 11 protegido por sólo: 9,69 €/mes\*'. The main section is titled 'Elige tu modalidad:' and features two buttons: 'ON DEMAND' (light blue) and 'ANUAL' (teal). Below the buttons, a note reads: 'Asegura tu objeto durante los próximos 12 meses y despreocúpate. Podrás pagarlo mensual o anualmente'. A section titled '¡Más información!' states: 'En caso de siniestro pagarás el 20% sobre el valor de mercado (809 €) de tu iPhone 11.' At the bottom, under 'Quiero que mi pago sea:', there are two buttons: 'ANUAL' (light blue) and 'MENSUAL' (teal).