

Innovación biomecánica

en Europa

09

Diciembre 2020

Revista en línea dirigida a las empresas de la Comunitat Valenciana



INSTITUTO DE
BIOMECAÁNICA
DE VALENCIA

Innovación biomecánica

en Europa

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

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



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



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

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

ISSN 2530-3783



proyectos

Programa de ayudas dirigidas a centros tecnológicos para el ejercicio 2020

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

artículos



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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



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

Metodología de participación y dinamización de los ciudadanos en estudios de I+D+i

Marta Valero Martínez,
Vanessa Jiménez Gil,
Raquel Marzo Roselló,
Arizona D. Vitoria González,
Raquel Ruiz Folgado,
Rosa Porcar Seder,
Enrique Alcántara Alcover.

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

INTRODUCCIÓN

La creación de productos y servicios basados en un amplio conocimiento de las necesidades y preferencias de los usuarios posiciona a las empresas en la competencia en valor, alejándose de planteamientos de competencia en precio que son insostenibles en el mercado global. Así, la participación de las personas en los procesos de innovación de las empresas, así como en proyectos de I+D es clave para poder desarrollar productos y servicios que tengan éxito en el mercado. Los sectores productivos de la Comunitat Valenciana requieren de planteamientos de desarrollo que les permitan crear productos y servicios con el valor añadido necesario para soportar los costes laborales propios de países con economías desarrolladas. Además, la disponibilidad de actualizaciones de información de su consumidor con cierta frecuencia –o, incluso, cercana al tiempo real según los casos–, va a permitir contribuir al diseño de estructuras organizativas más versátiles (conectadas, automatizadas) capaces de adaptarse dinámicamente a potenciales cambios acaecidos desde la demanda y ganar en desempeño para ofrecer una cobertura más rápida a las exigencias del mercado.

Para gestionar la participación de los usuarios y sus datos personales de forma eficiente, el Instituto de Biomecánica (IBV) puso en marcha VALENCIA.DATA, una herramienta que recoge datos de los ciudadanos de forma segura. Se trata de un ecosistema digital que también permite a las empresas acceder

a estos usuarios para su participación en estudios de I+D. Precisamente, esta plataforma ha sido **galardonada como ‘My Data Operator 2020’** por su capacidad de empoderar a las personas mejorando su derecho a la autoridad y libertad de sus datos personales.

Por otra parte, ante la situación actual de pandemia causada por el COVID-19, la participación presencial de usuarios requerida en estudios de I+D está disminuyendo, por lo que debe potenciarse un cambio que ya se estaba produciendo hacia la investigación *online* tanto cuantitativa como cualitativa (diarios *online*, test de concepto-producto, etc.). Con este escenario inédito en nuestra realidad social y con las nuevas medidas adoptadas de distanciamiento social, resulta clave y crucial avanzar en nuevas formas de abordar y obtener la participación de usuarios.

En este contexto, el IBV ha desarrollado el proyecto **IA_USERINSIGHTS**, financiado por el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE) y los fondos FEDER. Este proyecto, iniciado en 2020 y con una duración de 2 años, tiene el objetivo principal de desarrollar **una metodología de participación y dinamización de ciudadanos mediante técnicas de investigación *online* y de inteligencia artificial**. Esta metodología se integra en el ecosistema digital VALENCIA.DATA, en el que se han incluido nuevas funcionalidades para incentivar la adhesión y la participación de las personas.

RESULTADOS

La metodología cualitativa desarrollada permite la co-creación y resolución de retos *online* ahondando en la visión del usuario final de una forma más profunda y abierta para generar un clima “amigable” en el que los participantes comparten pensamientos más elaborados y/o profundos durante varios días de participación en estudios, como en el caso de los diarios *online*.. Por otra parte, también permite validar de manera *online* ideas/conceptos con una muestra amplia de usuarios (test de concepto *online*), la realización de webinars, grupos de discusión *online* y entrevistas. Además, con la colaboración del Valencian Research Institute for Artificial Intelligence (VRAIN) de la Universitat Politècnica de València (UPV), se han utilizado algoritmos para la transcripción automática de audios y videos que agilicen su posterior procesado y tratamiento mediante inteligencia artificial (IA).

Asimismo, se ha avanzado en metodologías cuantitativas mediante la implementación de algoritmos de inteligencia artificial (IA) para procesar el lenguaje natural con el fin de facilitar el análisis automático de los *verbatim*s, opiniones expresadas de manera libre por las personas sobre una idea/ concepto de un producto o servicio. Una de las formas de obtener dichos *verbatim*s es incluyendo preguntas abiertas dentro de los cuestionarios para completar, enriquecer y obtener una mayor profundidad en las respuestas. Los algoritmos desarrollados nos permiten no sólo hacer más eficiente el análisis realizado por un experto de forma manual, sino también poder procesar mayor cantidad de información en un corto plazo de tiempo. En la figura 1, se muestra un ejemplo de análisis de más de 1000 respuestas de una pregunta abierta, realizado tanto de manera manual tradicional de codificación de menciones como

Figura 1. Procesado del lenguaje natural mediante análisis manual con codificación de menciones (izquierda) y análisis automático con aplicación de IA (derecha).



Base: Responsables o corresponsables en decisión de compra (n=319). Menciones: 1.057

Figura 2. Nubes de palabras
(Izquierda: palabras más
repetidas, centro: palabras
más repetidas juntas, derecha:
palabras relacionadas con una
palabra de interés).



de manera automática mediante la aplicación de algoritmos IA de procesamiento del lenguaje natural, obteniéndose resultados similares con ambos métodos y una mayor agilidad del proceso tras la aplicación de IA. Estos algoritmos de procesamiento del lenguaje natural permiten obtener palabras más frecuentes, palabras más frecuentes juntas y correlaciones entre palabras que, para una mejor visualización de los resultados, se muestran en nubes de palabras (Figura 2).

Estas nubes de palabras provenientes de preguntas abiertas que se realizan al usuario, se combinan con preguntas cerradas que para una mayor síntesis y visualización de la información se muestran con indicadores metodológicos tales como:

- **Top 2 Box** (Figura 3): es un método de análisis de escalas categóricas, en el cual se combinan las dos respuestas más

altas de la escala con el fin de obtener un solo número, que será la métrica clave del análisis de resultados, facilitando la interpretación comparativa entre conceptos e indicadores clave analizados.

- **Net Promoter Score (NPS)**: es un indicador de fidelidad en una escala de 0 a 10, el cual indica la probabilidad de que un cliente se convierta en un promotor de los productos y/o servicios. En la figura 4 se muestra la fórmula para calcular el NPS y su visualización gráfica en la que obtiene un valor desde -100 a +100; y donde un valor igual o superior a 0 es positivo y si supera el +50 es excelente.

Además, es posible combinar los resultados obtenidos a partir de los indicadores metodológicos con el procesamiento del lenguaje natural para conseguir una visualización de datos orientada a

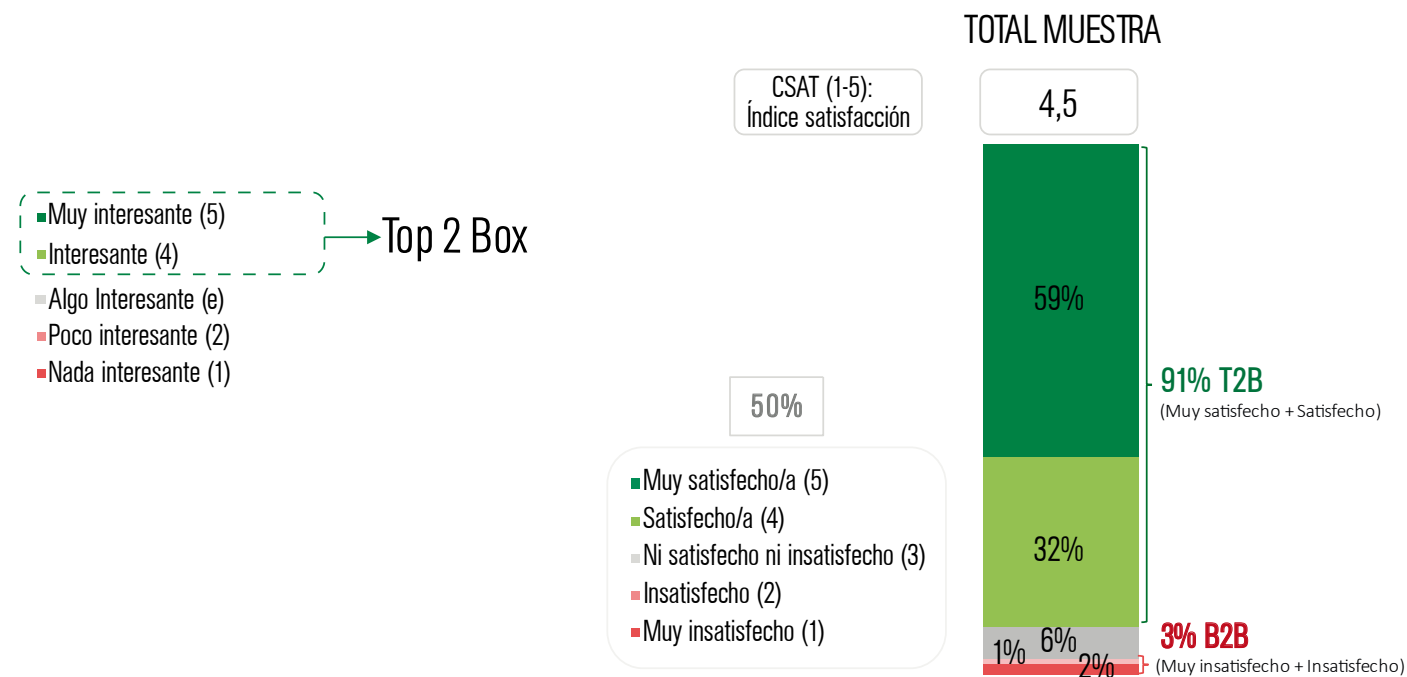


Figura 3. Ejemplo Top 2 Boxes aplicado al índice de satisfacción (CSAT).

GRADO DE SATISFACCIÓN GLOBAL Y NET PROMOTER SCORE (NPS)

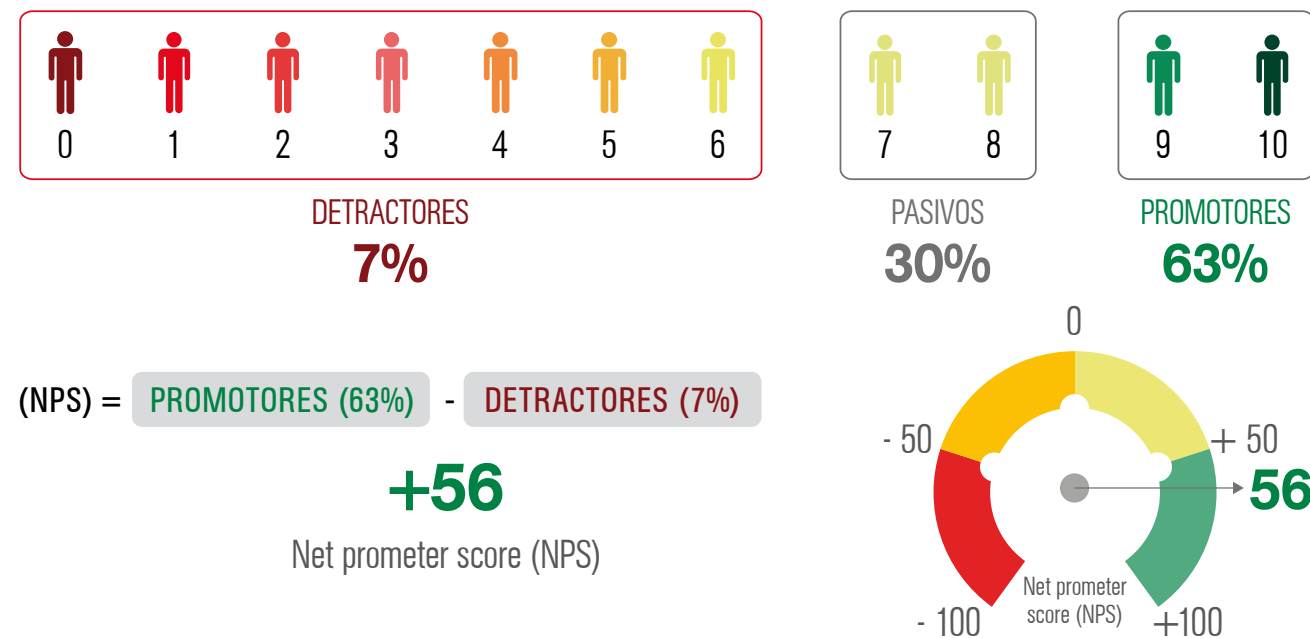


Figura 4. Grado de satisfacción global y Net Promoter Score (NPS).

Por último, para **incrementar la adhesión y participación en VALENCIA.DATA** se ha realizado un **nuevo diseño de la *landing page*** de VALENCIA.DATA (Figura 6) así como nuevas funcionalidades para generar “enganche” basadas en opiniones de participantes en estudios IBV (<https://valenciadata.ibv.org/>)

home). Para ello, se realizó una encuesta con una participación de 511 usuarios que valoraron su colaboración como usuarios en estudios del IBV. Es importante **destacar el alto grado de fidelización y satisfacción entre usuarios que participan en estudios y ensayos IBV**, ya que 9 de cada 10 (93%) encuestados evalúan su grado de satisfacción con valores superiores a 7 (en una escala de 0 a 10); destacando positivamente que un 63% de usuarios pueden considerarse “promotores” al

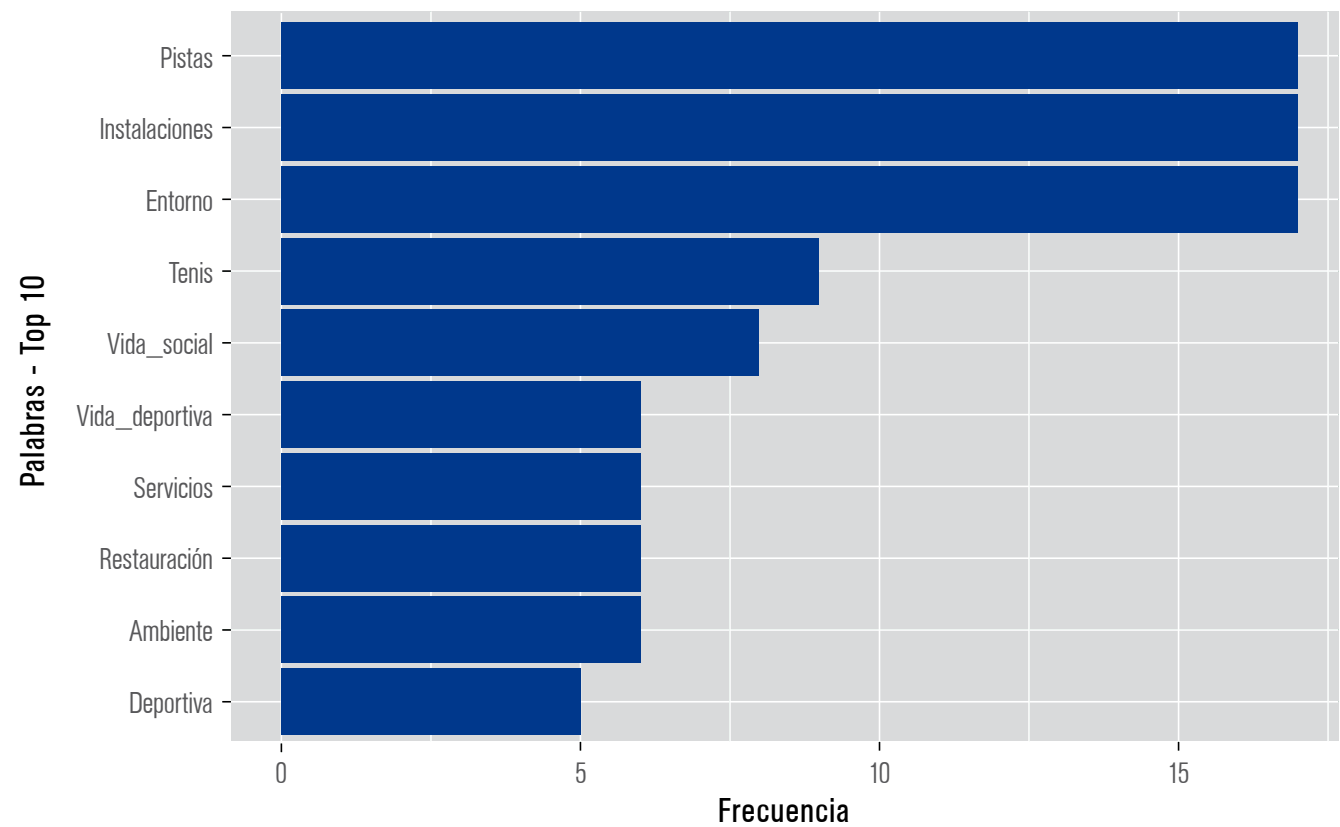
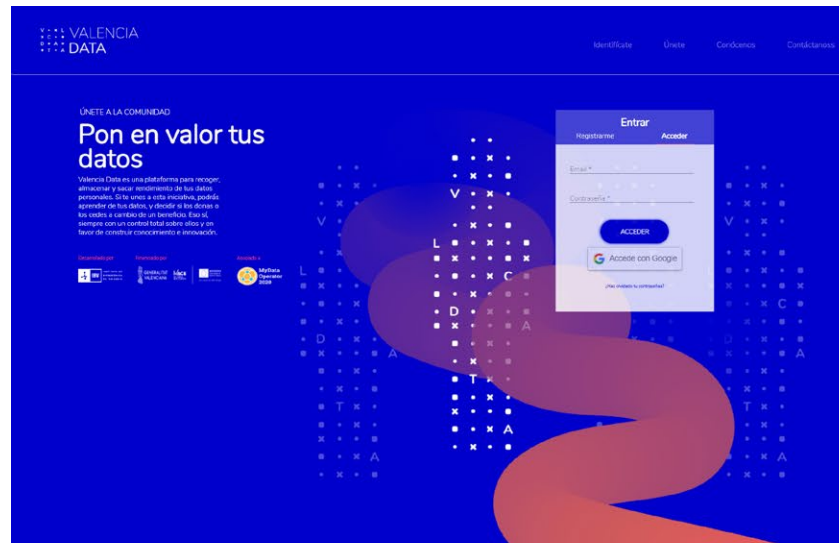


Figura 5. Nube de palabras más repetidas en “likes” por parte de los promotores.



Valencia Data, una plataforma donde tus datos están seguros



Siempre podrás acceder a tus datos

Tendrás libertad total para visualizar y administrar los datos que nos has proporcionado sobre ti.



Siempre tendrás el control sobre tu datos

Siempre te pediremos permiso a la hora de utilizar tus datos. Podrás decidir contrariamente si los donas o los cedes a cambio de beneficio.

Somos ya 4000 personas inscritas. ¿Tú quieres unirse?

[QUERO UNIRME](#)



Tendrás acceso a informes personalizados

Cuando participes en determinados ensayos y estudios, podrás acceder posteriormente a tu perfil y acceder a tus informes personalizados en tu zona privada.



Figura 6. Landing Page de VALENCIA-DATA.

manifiestar valores de satisfacción-fidelización máximos enmarcados en los valores más altos de fidelización (Top 2 Boxes: 9-10). Por el contrario, el peso de aquellos cuya valoración se encuentra englobada en el grupo de “detractores” (valores menores o igual a 6 en una escala de 0 a 10) no alcanza el 7%, por lo que el

Net Promoter Score alcanza un valor positivo de 56 (NPS varía desde -100 a +100). Se trata de un valor muy bueno, ya que un NPS igual a superior a 0 ya es positivo y por encima de 50 es muy satisfactorio.

Las **nuevas funcionalidades** incluyen la posibilidad de que los usuarios puedan obtener premios (Figura 7) por la participación en estudios (VLCCoins), que reciban *feedback* tras su participación, conocer novedades o puedan invitar a amigos. Además, se ha definido el protocolo de la gestión de los datos de cada participante. Estas funcionalidades se han validado con 10 usuarios

de estudios IBV y con 2 “expertos” internos que están en contacto directo con la gestión de usuarios, mediante la metodología de investigación cualitativa *online*. Tras realizar una exploración en profundidad de forma remota mediante videos e imágenes que simulaban la web, los usuarios valoraron y comentaron las distintas secciones de la plataforma, obteniendo finalmente una

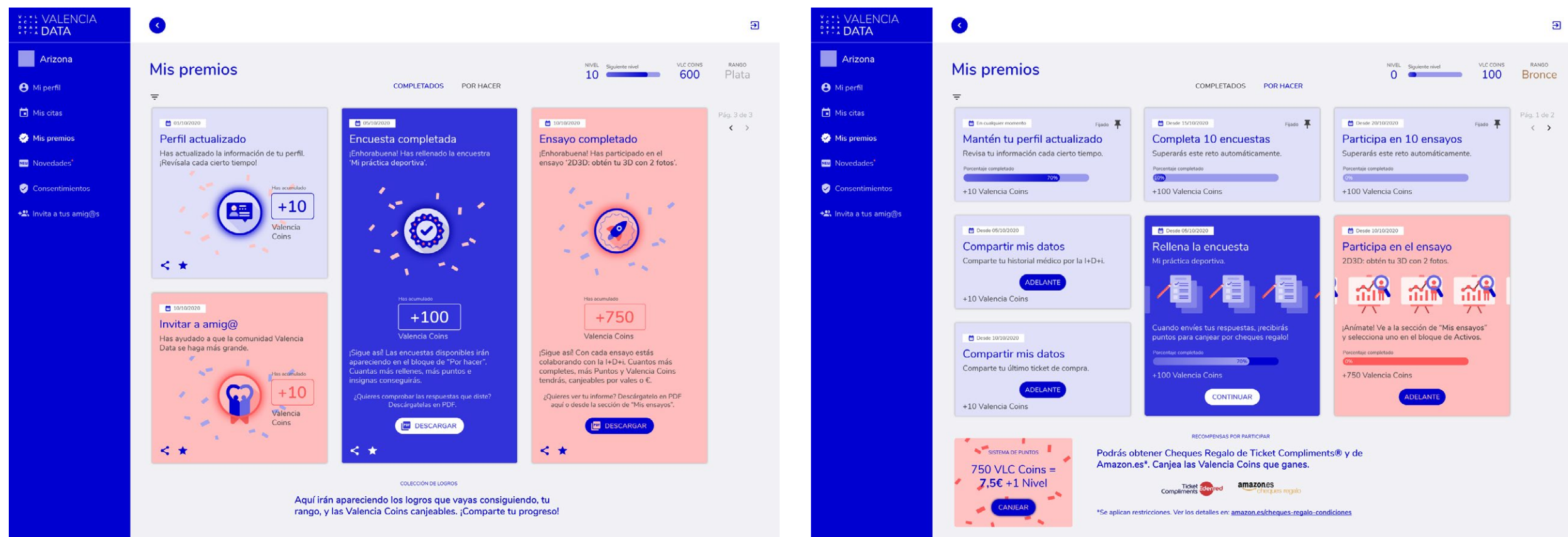


Figura 7. Nuevo diseño de la intranet de VLC.DATA con nuevas funcionalidades: “mis premios”.

valoración global de la misma muy alta (4.7 sobre 5) tanto en utilidad como en facilidad de comprensión. La figura 8 muestra un ejemplo de visualización del *feedback* obtenido, en la que los usuarios de manera sencilla mostraban los aspectos positivos, negativos y sugerencias de mejora de la plataforma.

Por tanto, en el marco del proyecto se ha avanzado, en metodologías cualitativas y cuantitativas *online* que nos permiten realizar estudios con un amplio ámbito geográfico, acceder a perfiles de usuarios con disponibilidad limitada, reducir el coste de los estudios presenciales, así como

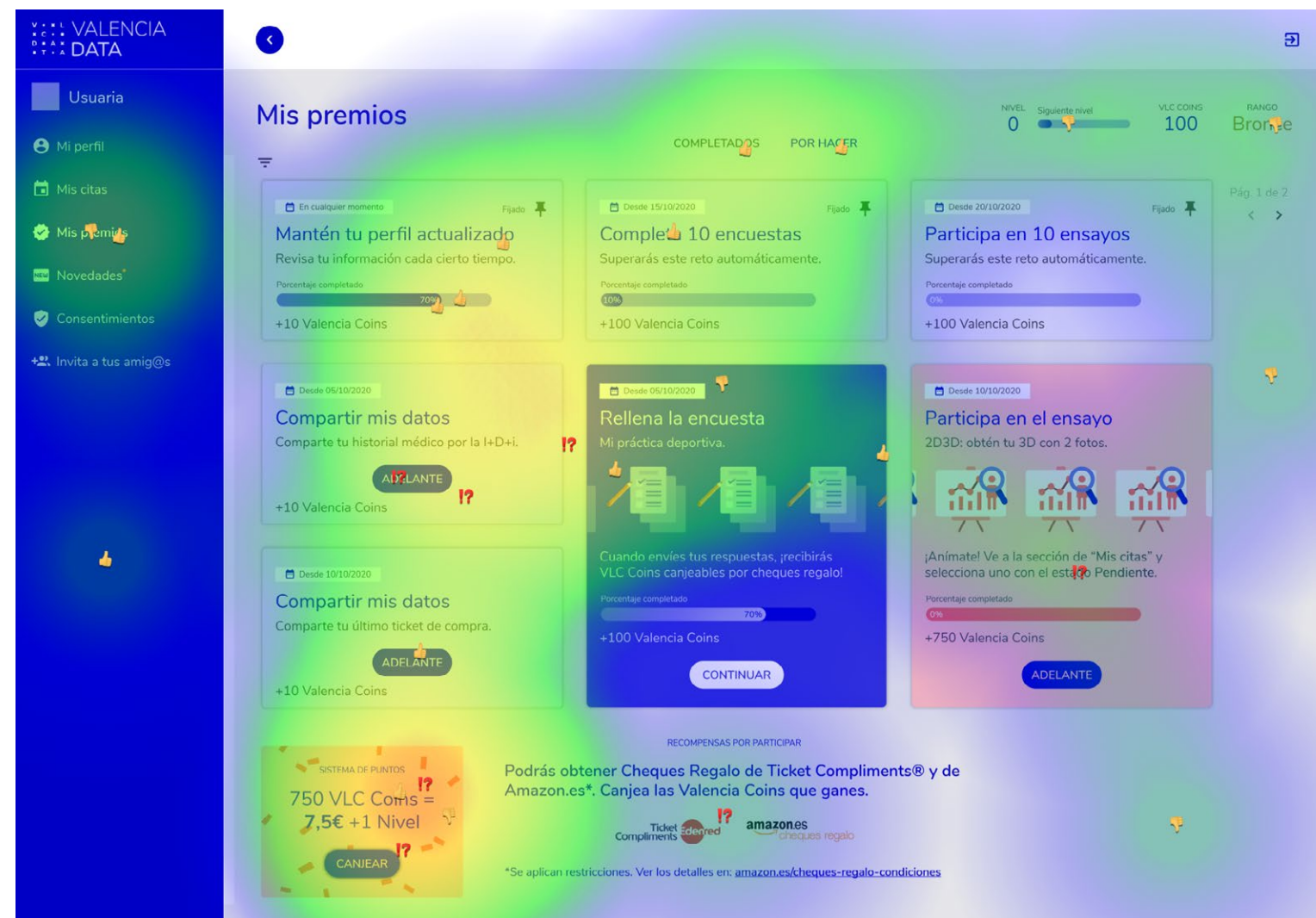
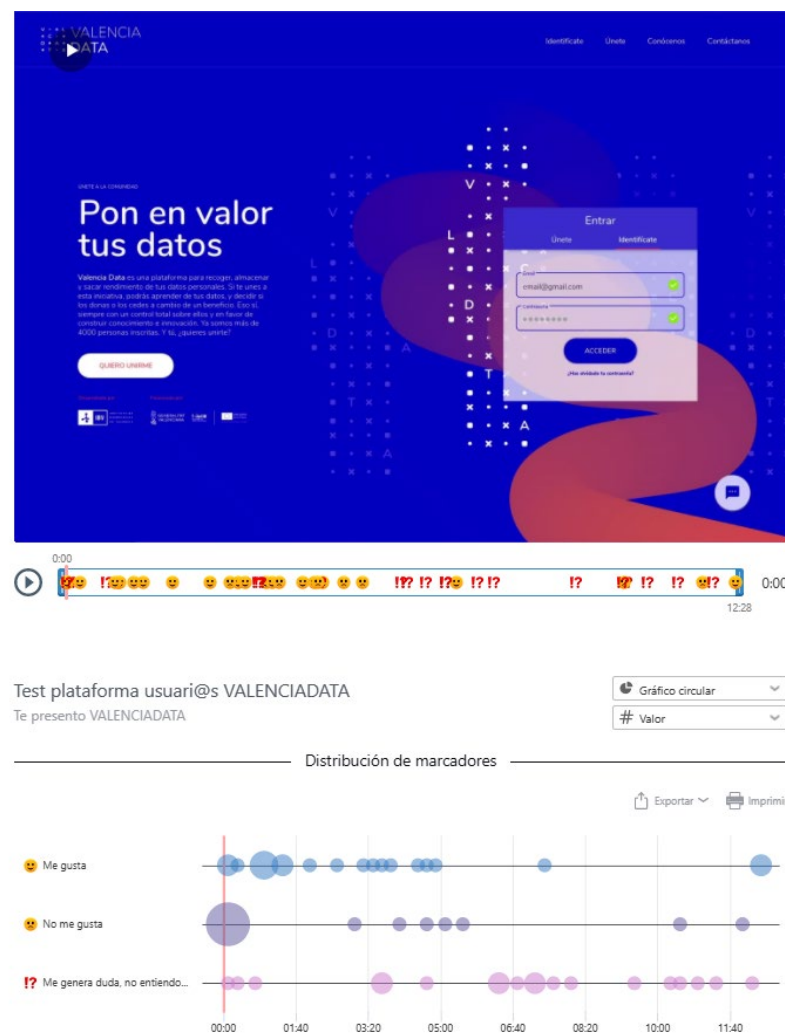


Figura 8. Validación *online* de la plataforma VALENCIA DATA, mediante comentarios en video e imágenes.

acceder a la opinión de los usuarios en su entorno y a tiempo real. Además, se han diseñado nuevas funcionalidades en el ecosistema VALENCIA.DATA que contribuirán a una mayor participación de los usuarios. Es importante destacar que las metodologías se han validado mediante estudios de viabilidad con las empresas.

EMPRESAS PARTICIPANTES

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

- Club Español de Tenis,
- Institut Valencià de Recuperació Esportiva,
- Las Naves (Fundación de la Comunidad Valenciana para la Promoción Estratégica, el Desarrollo y la Innovación Urbana) y
- The SPB Global Corporation, S.L.

Financiado por:



GENERALITAT
VALENCIANA

IVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

 **UNIÓN EUROPEA**
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa

Nº expediente: IMDEEA/2020/82