



# Proceedings

---

## Anales

02 - 03  
DECEMBER

Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE  
Sangolquí - Ecuador

X Iberoamerican  
Conference on  
Applications and  
Usability of  
Interactive TV  
JAUTI2021

X Conferencia  
Iberoamericana  
de Aplicaciones y  
Usabilidad de TV  
Interactiva  
TV JAUTI2021



Proceedings of the X Iberoamerican Conference on Applications and Usability of Interactive TV jAUTI2021 / compilación de María José Abásolo ; Gonzalo Olmedo Cifuentes. - 1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Informática, 2022.

Libro digital, PDF/A

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-34-2169-7

1. Actas de Congresos. 2. Computación. I. Abásolo, María José, comp. II. Olmedo Cifuentes, Gonzalo, comp.

CDD 004.071

ISBN 978-950-34-2169-7



9 789503 421697

- 1 Preface |  
Prefacio |  
Prefácio |**
- 2 Committee |  
Comité |  
Comitê |**
- 
- 4 User interfaces and interaction in the TV ecosystem |  
Interfaces de usuario e interacción en el ecosistema  
televisivo |  
Interfaces de usuário e interação no ecossistema  
televisivo |**
- 5 Adopción de tecnologías y estándares abiertos en la  
Televisión Digital Interactiva para la educación y el  
entretenimiento**  
Joaquín Danilo Pina-Amargós, Raulise Alejandro  
Frómeta-García, Ludwig Frías-Vera, Ariel-Alfonso  
Fernández-Santana, Juan Carlos Sepúlveda-Peña
- 13 Interactive television (iTV) as a means to decrease elderly  
social isolation**  
Juliana Camargo, Telmo Silva, Jorge Abreu
- 21 Intervenciones pedagógicas para crear videos interactivos**  
Graciela Santos, Andrea Miranda, María José Abásolo
- 
- 30 Usability and UX evaluation |  
Evaluación de usabilidad y experiencia de usuario |  
Avaliação de usabilidade e experiência do usuário |**
- 31 The potential of notifications in the TV ecosystem to connect  
people**  
Ana Velhinho, Juliana Camargo, Telmo Silva, Rita Santos
- 39 Integração de conteúdos multimédia numa plataforma  
digital de agregação de conteúdos noticiosos**

Pedro Almeida, Pedro Beça, Telmo Silva, Carolina Nicolau, Iulia Covalenco, Marcelo Afonso

**46 Socio-technological analysis of perceptions of young people about interactivity on TV through Second Screen**

Luis Enrique Ibarra

---

**56 Environments and interaction techniques |  
Entornos y técnicas de interacción |  
Ambientes e técnicas de interação |**

**57 Smart SiestaTVCare. Ecosistema OTT basado en emociones aplicado a procesos de aprendizaje y cuidados de personas vulnerables**

Carlos de Castro Lozano, José Miguel Ramírez Uceda, Joaquín Aguilar Cordón, Enrique García Salcines, Isabel de la Torre, Beatriz Sainz de Abajo, Isabel López Garcia, Johana Caez, Isabel de Castro Burón, Jon Arambarri Basañez, Francisco Alcantud Marín, José Aguilar, Luis Ballesteros, Carlos de Castro Buron, Miguel Angel Rodrigo, Yurena Alonso, Juan C. Torres, Javier Cabo, Jon Arambarri, Carina González, Alfonso Infante, Cristina Ballenilla, Miguel López Coronado, Juan Carlos Infante, Julia Gallardo, Gerardo Borroto, Gabriel Dorado, Pilar Dorado, Ailyn Febles

**68 Herramienta web para reconocimiento de emociones en tiempo real a través de videoconferencia y streaming**

Nancy Paredes, Eduardo Caicedo, Bladimir Bacca

**76 Análisis del etiquetado emocional de videos educativos**

Gustavo Astudillo, Cecilia Sanz, Sandra Baldassarri

**82 Envelhecimento Ativo e Saudável: o papel de um Assistente de Informação Proativo na TV**

Gabriel Faria, Telmo Silva, Jorge Abreu

**89 Sistema asistido de posicionamiento de un balón en partidos de fútbol con un servidor HBBTV integrado a un guante háptico de TV accesible para personas con deficiencia visual**

Diego Villamarín, Andrés Narváez, José Manuel Menéndez, Julio Larco



- 102**     **Televisores inteligentes al cuidado de la salud en adultos mayores**  
Magdalena Rosado Alvarez, María José Abasolo, Telmo Silva
- 109**     **Acessibilidade em jogos indie: lógica de produção, limitações e ferramentas disponíveis**  
Leandro Ismael de Azevedo Lacerda, Guido Lemos de Souza Filho
- 116**     **Metodología SIALU y herramientas autor para la producción de un TOOC (Transmedia Open Online Course)**  
Carlos de Castro Lozano, José Miguel Ramírez Uceda, Joaquín Aguilar Cordón, Enrique García Salcines, Isabel de la Torre, Beatriz Sainz de Abajo, Isabel López Garcia, Johana Caez, Isabel de Castro Burón, Jon Arambarri Basañez, Francisco Alcantud Marín, José Aguilar, Luis Ballesteros, Carlos de Castro Buron, Miguel Angel Rodrigo, Yurena Alonso, Juan C. Torres, Javier Cabo, Jon Arambarri, Carina González, Alfonso Infante, Cristina Ballenilla, Miguel López Coronado, Juan Carlos Infante, Julia Gallardo, Gerardo Borroto, Gabriel Dorado, Pilar Dorado, Ailyn Febles
- 
- 131**     **Technologies, services, and applications for interactive digital TV |  
Tecnologías, servicios y aplicaciones para TV digital interactiva |  
Tecnologias, serviços e aplicativos para TV digital interativa |**
- 132**     **MixMyVisit – Geração automática de vídeos para a melhoria da experiência dos visitantes**  
Pedro Almeida, Pedro Beça, José Soares, Bárbara Soares
- 139**     **Propuesta de módulo de cómputo configurable aplicado a la domótica y la televisión digital interactiva**  
Joaquín Danilo Pina-Amargós, Enrique Ernesto Valdés-Zaldívar, Angel Damián Bárzaga-Varela, Leandro Zambrano-Mendez
- 148**     **Gathering data for training NLU modules in the context of iTV**  
Tiffany Marques, Rita Santos, Jorge Abreu, Pedro Beça, Telmo Silva, Pedro Almeida

**154 Gravação e armazenamento seguro de vídeos para aplicações em Saúde Digital utilizando a plataforma V4H**

José Leoberto Soares Filho, Guido Lemos de Souza Filho, Denio Mariz Sousa, Lucas Oliveira Costa Aversari

**161 El Futuro de la Salud: El Hospital Digital Virtual en Casa**

Javier Cabo Salvador, Carlos de Castro Lozano, Verónica Cabo-Muiños, Isabel de la Torre Díez, Isabel de Castro Burón, José Miguel Ramirez Uceda

## Preface

The **X Ibero-American Conference on Applications and Usability of TVDI jAUTI 2021** is an organization of the Department of Electricity, Electronics and Telecommunications and the WiCOM-Energy Research Group of the University of the Armed Forces ESPE together with RedAUTI (Thematic Network on Applications and Usability of Interactive Digital Television). This year's edition was held from December 2 to 3, 2021 in the city of Sangolquí, Ecuador, taking place online. This book brings together 18 works presented on the design, development and experiences of applications for interactive digital television and related technologies (IPTV, Smart TV, Connected TV, and Web TV).

## Prefacio

La **X Conferencia Iberoamericana de Aplicaciones y Usabilidad de la TVDI jAUTI 2021** es una organización del Departamento de Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones y el Grupo de Investigación WiCOM-Energy de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE junto con la RedAUTI (Red temática en Aplicaciones y Usabilidad de Televisión Digital Interactiva). La edición de este año se realizó del 2 al 3 de diciembre de 2021 en la ciudad de Sangolquí, Ecuador, llevándose a cabo en modalidad online. Este libro reúne 18 trabajos presentados sobre el diseño, desarrollo y experiencias sobre aplicaciones para televisión digital interactiva y tecnologías relacionadas (IPTV, Smart TV, Connected TV, and Web TV).

## Prefácio

A **X Conferência Ibero-Americana de Aplicações e Usabilidade da TVDI jAUTI 2021** é uma organização do Departamento de Eletricidade, Eletrônica e Telecomunicações e do Grupo de Pesquisa WiCOM-Energy da Universidade das Forças Armadas ESPE juntamente com a RedAUTI (Rede Temática sobre Aplicações e Usabilidade da Televisão Digital Interativa). A edição deste ano foi realizada de 2 a 3 de dezembro de 2021 na cidade de Sangolquí, Equador, online. Este livro reúne 18 trabalhos apresentados sobre design, desenvolvimento e experiências em aplicativos para televisão digital interativa e tecnologias relacionadas (IPTV, Smart TV, Connected TV e Web TV).

Gonzalo Olmedo Cifuentes

María José Abásolo

Eds.

**Committee |**  
**Comité |**  
**Comitê |**

**General Chairs**

Gonzalo Olmedo Cifuentes, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador  
María José Abásolo Guerrero, III-LIDI –National University of La Plata, Argentina

**Scientific Committee**

Alan Guedes, University College of London, England  
Alcina Prata, Polytechnic Institute of Setúbal, Portugal  
Ana Martins, Digimedia –University of Aveiro, Portugal  
Ana Pisco, Digimedia –University of Aveiro, Portugal  
Ana Velhinho, Digimedia –University of Aveiro, Portugal  
Anelise Jantsch, Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil  
Angel Garcia Crespo, Carlos III University, Spain.  
Antoni Bibiloni LTIM, University of Balearic Islands, Spain  
Antoni Oliver LTIM, University of Balearic Islands, Spain  
Armando De Giusti, III-LIDI, National University of La Plata, Argentina  
Beatriz Sainz de Abajo University of Valladolid, Spain  
Bernardo Cardoso, Digimedia –University of Aveiro, Portugal  
Carlos de Castro Lozano, University of Córdoba, Spain  
Carlos Matheus, University Carlos III, Spain  
Cecilia Sanz, III-LIDI, National University of La Plata, Argentina  
César Collazos, University of Cauca, Colombia  
Cristina Manresa Yee, UGIV-IA University of Balearic Islands, Spain  
Cosette Castro, Catholic University of Brasilia, Brazil  
Daniel Gambaro, University of São Paulo, Brazil  
Douglas Paredes Marquina, University of Los Andes, Venezuela  
Emili Prado, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain }  
Fernanda Chocron Miranda, Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil  
Fernando Boronat, Polytechnic University of Valencia, Spain  
Fernando Fuente-Alba Cariola, Catholic University of the Holy Conception, Chile  
Francisco Montero Simarro, University of Castilla-La Mancha, Spain  
Francisco Perales López, UGIV-IA University of Balearic Islands, Spain  
Gabriel Fernandez, Ramon Llull University, Barcelona, Spain  
Guido Lemos, LAVID – Federal University of Paraíba, Brazil  
Gustavo Rossi, National University of La Plata, Argentina  
Israel González Carrasco, University Carlos III, Spain  
Ivan Bernal, National Polytechnic School, Ecuador  
Joaquín Danilo PINA AMARGÓS, CUJAE, Cuba  
Jordi Belda, Polytechnic University of Valencia, Spain  
Jorge Abreu, Digimedia –University of Aveiro, Portugal  
Jorge Eduardo Guaman Jaramillo, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador  
José Luis Arciniegas Herrera, University of Cauca, Colombia  
Josemar Rodrigues de Souza, University of Bahia State, Brazil  
José Maria Buades Rubio, UGIV-IA University of Balearic Islands, Spain  
Juan Carlos Torres, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador  
Larissa Coto Valldeperas, Universidad de Costa Rica

Luis Enrique Martínez Martínez, University of Alicante, Spain  
Manuel Gonzalez Hidalgo, UGIV-IA University of Balearic Islands, Spain  
Marcelo Fernandes de Sousa - Higher Education Institute of Paraíba, Brasil  
Mario Montagud-Climent, Centrum Wiskunde & Informatica CWI, Netherlands  
Miguel Angel Rodrigo Alonso, University of Córdoba, Spain  
Miguel Angel Valero, Polytechnic University of Madrid, Spain  
Néstor Daniel González, National University of Quilmes, Argentina  
Oscar Mealha, Digimedia –University of Aveiro, Portugal  
Patrícia Oliveira, Digimedia – University of Aveiro, Portugal  
Pablo Rodríguez Bocca, University of the Republic, Uruguay  
Pedro Almeida, Digimedia – University of Aveiro, Portugal  
Pedro Beça, Digimedia – University of Aveiro  
Raisa Socorro Llanes, CUJAE, Cuba  
Raoni Kulesza, Federal University of Paraíba, Brazil  
Raphael Irerê , Catholic University of Brasília, Brazil  
Rita Oliveira, Digimedia – University of Aveiro, Portugal  
Rita Santos, Digimedia – University of Aveiro, Portugal  
Roberto Guerrero, National University of San Luis, Argentina  
Rostand Costa, LAVID – Federal University of Paraíba, Brasil  
Sandra Baldassarri, University of Zaragoza, Spain  
Sandra Casas, National University of Southern Patagonia, Argentina  
Tania Ribeiro, Digimedia – University of Aveiro, Portugal  
Tatiana Tavares, Federal University of Pelotas, Brasil  
Telmo Silva, Digimedia – University of Aveiro, Portugal  
Teresa Chambel, University of Lisbon, PT  
Tiago Maritan, Federal University of Paraíba, Brasil  
Vagner Beserra Universidad of Tarapacá, Chile  
Valdecir Becker, Federal University of Paraíba, Brasil

**User interfaces and interaction in the TV ecosystem |**

**Interfaces de usuario e interacción en el ecosistema  
televisivo |**

**Interfaces de usuário e interação no ecossistema  
televisivo |**

---

**Videos of the session |**

**Vídeos de la sesión |**

**Vídeos da sessão |**



<https://youtu.be/X8Y6hNZS8q0>

# Adopción de tecnologías y estándares abiertos en la Televisión Digital Interactiva para la educación y el entretenimiento\*

Joaquín-Danilo Pina-Amargós<sup>1</sup>[0000-0003-4619-849X], Raulise-Alejandro Frómeta-García<sup>1</sup>, Ludwig Frías-Vera, Ariel-Alfonso Fernández-Santana<sup>1</sup>, y Juan-Carlos Sepúlveda-Peña<sup>1</sup>

Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE)  
jpina@ceis.cujae.edu.cu <http://cujae.edu.cu/comunidad/jpina>

**Resumen** La televisión digital permite la incorporación y transmisión de datos que son interpretados por cajas decodificadoras para ser presentados al usuario final con determinado grado de interactividad. Sin embargo, la mayoría de los servicios de interactividad son limitados por el cobro a elevadas tarifas y no brindan el código fuente para ser adaptados a las condiciones locales. Dentro de las aplicaciones interactivas están los videojuegos y multimedias que hacen más atractivo y educativo el uso de la televisión. El presente trabajo tiene como objetivo la selección de tecnologías y estándares para promover la educación y el entretenimiento utilizando la Televisión Digital Interactiva. Para ello se llevó a cabo una investigación de las tecnologías disponibles, escogiéndose una alternativa de solución utilizando software libre y estándares abiertos que permiten la construcción de aplicaciones sin grandes costos. Los resultados alcanzados demuestran la viabilidad de la propuesta mediante prototipos de un videojuego educativo y una multimedia. Con el desarrollo del trabajo se contribuye a enaltecer el patrimonio tecnológico del país y aportar beneficios con su futura implementación a diferentes sectores de la sociedad, al ser la televisión un medio de difusión muy utilizado. Brinda soberanía tecnológica y pretende ser un referente en el desarrollo de videojuegos y multimedias para la Televisión Digital.

**Palabras claves:** televisión digital, interactividad, videojuegos, multimedias, software libre.

## 1. Introducción

La Televisión Digital Interactiva (TVDi) es un escenario emergente moderno que permite transmitir contenidos informativos utilizando este medio de gran penetración en la mayoría de los pueblos del mundo. Uno de los contenidos más llamativos es la multimedia interactiva, que incluye los videojuegos. En su conjunto, representan una combinación entre la televisión, el ordenador, la industria

---

\* Apoyado por la Fondo Fiduciario Pérez-Guerrero para la Cooperación Sur-Sur (PGTF) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) proyecto INT/19/K08 y el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.

editorial y las telecomunicaciones, ofreciendo una verdadera experiencia integrada. Un producto multimedia interactivo permite al usuario iniciar y desarrollar un diálogo, hacer preguntas, explorar y descubrir, dar y recibir respuestas, por lo que se destaca que los productos multimedia tienen grandes beneficios en el ámbito de la educación y el entretenimiento sano. Se considera una tecnología que posibilita la creatividad, mediante los sistemas de computación. La producción y creación por computadora reduce el derroche de recursos técnicos y económicos utilizando los recursos tecnológicos, con sus avances y las herramientas multimedia, se pueden desarrollar productos interactivos, sencillos, y en los cuales utilizando diversas técnicas de diseño y creatividad se puede incluir mucho contenido informativo. La interacción, que exige del usuario, facilita la atención, la comprensión, y la retención de información de una forma intuitiva, espontánea.

Existen varios productos en formato de multimedia como el Navegante de la colección Multisaber [4]. Estos sistemas constituyen un valioso medio de enseñanza-aprendizaje, que ofrece variadas perspectivas de proyección al proceso docente-educativo, un enfoque curricular y multidisciplinario por su relación con los contenidos de los programas de cada asignatura del currículo de estudio de la Educación Primaria, y otros que tributan a la formación de una cultura general integral. Sin embargo, no están preparados para desplegarse en el entorno masivo de la TV digital mediante el cual se llegaría a todos los hogares independientemente de su nivel adquisitivo.

Sin embargo, actualmente la TVDi se utiliza principalmente para transmitir contenido multimedia que está controlado por empresas y corporaciones que no responden a los intereses de los usuarios. Por otro lado, el contenido útil está disperso en Internet, lo que dificulta que la mayoría de las personas se apropien de él fácilmente. Además, las tecnologías privadas con la que están desarrolladas no permiten adaptar los contenidos existentes a los entornos de bajas prestaciones existente, ni integrarlos con otras soluciones.

Teniendo en cuenta los antecedentes planteados, este trabajo propone la adopción de tecnologías y estándares abiertos en la Televisión Digital Interactiva para la educación y el entretenimiento. Estas tecnologías fueron probadas en dos prototipos de software, una multimedia y un videojuego, donde se obtuvieron buenos resultados que fueron bien valorados por los usuarios encuestados.

## 2. Antecedentes

En [5] se presenta una nueva solución de software que demuestra las posibilidades de la TVDi en un escenario real. La solución llamada TVC+ recoge información útil disponible en Internet y la integra con los servicios de TVDi. Algunas de sus funcionalidades ya se han desplegado en varios escenarios [1], demostrando su utilidad en algunas áreas de los objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 de la ONU: Educación, Salud, Alimentación y Patrimonio [2]. TVC+ permite la transmisión de contenido en el estándar de TVDi que se requiera. En este trabajo se utilizará el HbbTV (*Hybrid Broadcast Broadband TV*) teniendo



en cuenta que se basa en estándares abiertos y ha sido desplegado en varios países.

El HbbTV se basa en un conjunto de estándares abiertos ya existentes, los cuales definen cómo se interactúa con los contenidos multimedia: OIPF-DAE, DVB y W3C. El mismo va más allá de los estándares tradicionales, pues define sus propios estándares para las interfaces gráficas. El estándar OIPF-DAE define APIs de JavaScript para entornos de televisión, así como establece modificaciones al lenguaje CE-HTML para la creación de interfaces gráficas. CEA define las APIs para los servicios bajo demanda, así como el acceso a redes UpnP e Internet. El estándar DVB define la capa de transporte y señalización de los contenidos interactivos y W3C define los estándares Web (HTML5, CSS3, JavaScript, DOM3) para la presentación de los contenidos interactivos. Con estos estándares, HbbTV logra que contenidos de diferentes proveedores e incluso diferentes medios de transmisión sean accesibles a través de la misma interfaz. Utiliza la especificación MPEG-DASH con el fin de proveer soporte para el streaming adaptativo a través del protocolo HTTP. La transmisión de contenido con tasa de bits adaptativa es una de las características esenciales de HbbTV logrando una mejor experiencia del usuario en redes de alta saturación o de baja velocidad [3].

Actualmente, a varios años de publicado el estándar, numerosas organizaciones han creado sus soluciones para, generalmente, integrarlas con sus productos de hardware. Tal es el caso de Samsung, LG, Sony, entre otros que han combinado sus sistemas de Smart TV con HbbTV. Muchos proveedores de televisión, sobre todo en Europa, han comenzado a transmitir contenidos bajo el estándar HbbTV y organizaciones gubernamentales, en conjunto con estos proveedores, han creado recomendaciones y especificaciones con las características que deben tener los equipos receptores y los productos de software para ser vendidos en sus países. Es por ello que se propone una solución propia que se integre a TVC+ para permitir la incorporación de interactividad.

### 3. Selección tecnológica

Con vistas a agilizar el desarrollo de las soluciones propuestas se realizó un análisis de diversos marcos de trabajo existentes. En la Tabla 1 se muestra una comparativa de diferentes marcos de trabajo para el desarrollo de aplicaciones multimedia.

Teniendo en cuenta los aspectos documentados, TAL es el entorno más adecuado para el desarrollo, ya que originalmente fue creado para implementar aplicaciones para TVD teniendo en cuenta la existencia del estándar HbbTV en los dispositivos. Este entorno permite la configuración de la aplicación para que sea detectada por el dispositivo como una aplicación HbbTV, lo cual responde a uno de los requisitos fundamentales que debe incorporar la solución de software. A pesar de que su soporte técnico es escaso, su documentación es bastante amplia y entendible para desarrolladores con conocimientos sobre los lenguajes HTML y JavaScript, lo cual facilita la incorporación al entorno de bibliotecas

Características	Backbone.js	Angular.js	Nuxt.js	TAL	Ember.js
<b>Código abierto</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Integración con otros marcos de trabajo</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Soporte técnico</b>	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Bueno
<b>Documentación</b>	Amplia	Amplia	Regular	Amplia	Poca
<b>Soporte para Smart TV</b>	No	Sí	No	Sí	Sí
<b>Soporte para HbbTV</b>	No	No	No	Sí	No
<b>Tamaño</b>	51 KB -120 KB	154 Mb	6Mb-10 Mb	4Mb	308 KB
<b>Comunidad</b>	Grande	Grande	Grande	Pequeña	Pequeña

Figura 1: Comparativa de marcos de trabajo para el desarrollo de multimedias.

que permitan desarrollar la interactividad, o la implementación de estas dentro del mismo entorno.

Para el desarrollo de videojuegos se realizó un estudio similar cuyo resumen se muestra en la Tabla 2.

Herramientas	Gratis	Código abierto	Soporte para Smart TV	Comunidad	Soporte HbbTV	Soporte Técnico	Documentación	Recursos necesarios
Unity	No	No	Si	Grande	Si	Bueno	Amplia	Medio
Unreal Engine	No	No	No	Grande	No	Bueno	Amplia	Mucho
Babylon.JS	Si	Si	Si	Media	Si	Bueno	Media	Medio
PixiJS	Si	Si	Si	Media	Si	Bueno	Media	Poco
Phaser.js	Si	Si	Si	Pequeña	No	Regular	Poca	Poco

Figura 2: Comparativa de marcos de trabajo para el desarrollo de videojuegos.

La selección del marco de trabajo Pixi.JS como la herramienta a utilizar para el desarrollo del software, se fundamenta por ser totalmente libre y de pocos requerimientos para su implementación. Al ser multiplataforma es prácticamente compatible, no solo con casi todos los sistemas operativos de PC y teléfonos inteligentes, sino también con los disímiles sistemas operativos de los Smart TV y STB. Su vinculación al desarrollo de aplicaciones para la televisión digital interactiva fue un elemento de peso en su elección.

## 4. Solución propuesta

Teniendo en cuenta que pudiera ser necesario aumentar las funcionalidades del sistema en el futuro, se eligió una arquitectura de estructuración en capas con enfoque de reutilización (ver Figura 3). Los paquetes de la solución propuesta se encuentran en las capas específica y general, siendo estos los que menos grado de reutilización tienen. En la capa intermedia se encuentran las diferentes bibliotecas que se utilizan como complemento en el desarrollo del sistema, elementos que no son propios del sistema, que son desarrolladas por terceros. La capa de software del sistema contiene elementos que son previstos por el sistema operativo, como por ejemplo los protocolos, los cuales permiten realizar peticiones de datos y recursos.

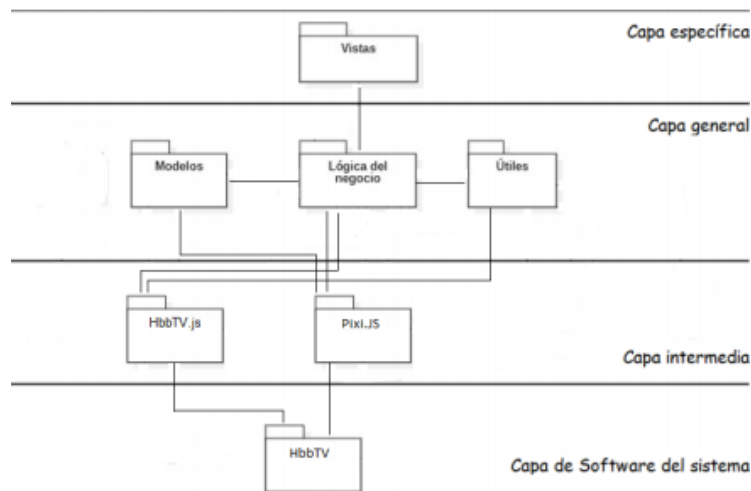


Figura 3: Arquitectura de estructuración en capas con enfoque de reutilización.

## 5. Análisis de resultados

Los prototipos desarrollados fueron probados en computadoras de escritorio, móviles y en computadoras de placa única (SBC), ver Figura 4. Los navegadores web utilizados fueron *Mozilla Firefox* y *Google Chrome*. Las respuestas a la interacción de los usuarios fue similar logrando adaptarse a cada tipo de pantalla. En las Figuras ??, ?? y ?? se muestran pantallas que ilustran el funcionamiento de multimedia.

Mientras que en las Figuras ??, ?? y ?? se muestran pantallas que ilustran el funcionamiento del videojuego desarrollado. Ambos prototipos fueron mostrados a una muestra de 20 estudiantes de una escuela primaria. La instalación se realizó

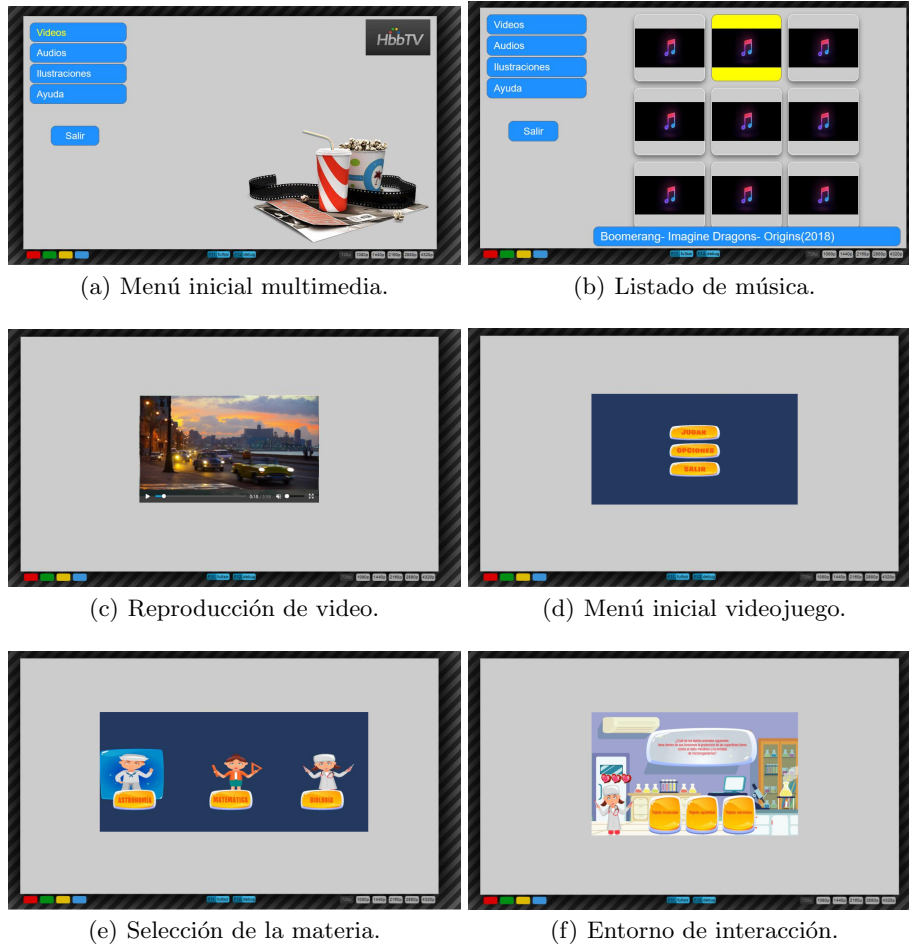


Figura 4: Pantallas de ejemplo donde se ilustra el funcionamiento de los prototipos desarrollados.

de una manera sencilla copiando la carpeta en los dispositivos de cada estudiante. En la Figura 5 se muestran los resultados de la encuesta aplicada para comprobar la satisfacción de los usuarios.

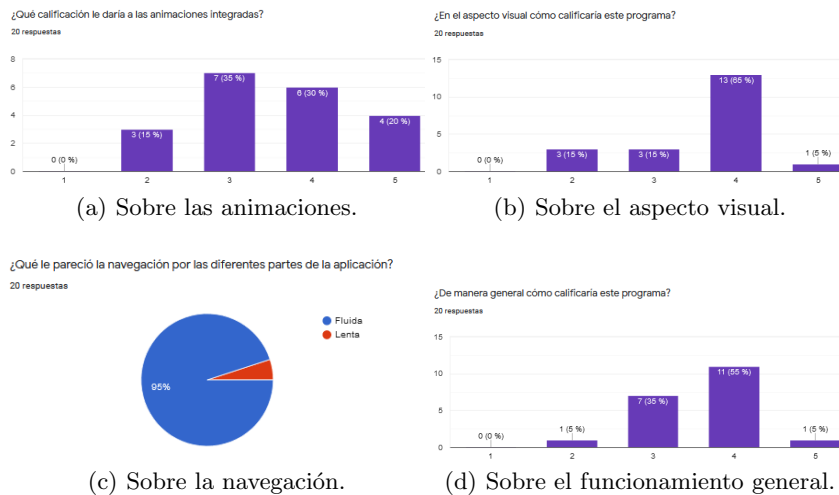


Figura 5: Resumen de los resultados de la encuesta aplicada para comprobar la satisfacción de los usuarios.

La primera pregunta fue dirigida a el uso de animaciones en ciertas partes de los mismos para evitar el diseño estático que muchas veces resulta en pérdida de usuarios. Los resultados en la Figura ?? fueron bastante positivos a pesar de incorporar muy pocas animaciones por tratarse de prototipos.

La segunda pregunta estuvo dirigida al diseño en general, los colores y la disposición de las opciones. Los resultados en la Figura ?? evidencian que, al poseer un diseño basado en el software de las cajitas decodificadoras actuales de nuestro país, ha tenido buena aceptación por parte de los votantes.

La tercera pregunta estuvo dirigida a la forma en la que los votantes apreciaron la interactividad con la aplicación desde el punto de vista del rendimiento, siendo casi absoluta la respuesta de un correcto flujo en la navegación (Ver Figura ??).

La cuarta pregunta se efectúa teniendo en cuenta las funcionalidades captadas por los votantes, en este aspecto en el video se hace especial énfasis en la reproducción de audiovisuales, similar a conectar un USB a la cajita decodificadora para ver películas. También se apreció buena aceptación en el prototipo de videojuego desarrollado (ver Figura ??). Según los resultados obtenidos los votantes encuentran interesantes esta funcionalidades.

## 6. Conclusiones

El estudio del estado del arte demostró la necesidad de contar con aplicaciones que enriquezcan la implementación de la TVDi adaptada a las condiciones. Luego del estudio de las diferentes tecnologías para el desarrollo de aplicaciones multimedia interactivas se decide desarrollar la aplicación cliente JS con *TAL* para Multimedias y *PixiJS* para Videojuegos y del lado servidor con *Node.js*. Las pruebas realizadas y las encuestas aplicadas a una muestra de usuarios demuestran la factibilidad de las soluciones propuestas. Teniendo en cuenta los beneficios obtenidos con su desarrollo, se puede concluir que representa un aporte para el futuro desarrollo de la televisión digital interactiva en Cuba. Aplicar las soluciones a un entorno más cercano al real, incorporar la secuencia de tiempo para que aparezca la aplicación mientras se transmite determinado contenido. Finalmente, se deben integrar las soluciones a otras ya existentes para lograr un mayor grado de personalización.

## Referencias

1. Abásolo Guerrero, M.J., Rosado Álvarez, M.M., Silva, T., Pina, J., Socorro, R., Kulesza, R., Lemos de Souza Filho, G., De Giusti, A.E., Naiouf, M., Pesado, P.M.: La televisión digital interactiva para el mejoramiento de los pueblos latinoamericanos. In: XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja) (2021)
2. Cf, O.: Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. United Nations: New York, NY, USA (2015)
3. Jakšić, B., Milošević, I., Petrović, M., Ilić, S., Bojanić, S., Vasić, S.: Characteristics of hybrid broadcast broadband television (hbbtv). The University Thought-Publication in Natural Sciences **7**(1), 36–40 (2017)
4. de la Peña Sarracén, E.: El módulo juegos de la colección el navegante en su versión multiplataforma. In: [2019-MADRID] Congreso Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad (2019)
5. Pina-Amargós, J., Álvarez-Goenaga, D., Villarroel-Ramos, D., Amador-González, M., Socorro-Llanes, R.: New functionalities of digital terrestrial television in cuba to contribute to the informatization of society. Revista Cubana de Ciencias Informáticas **12**, 158–172 (2018)

## Interactive television (iTV) as a means to decrease elderly social isolation

Juliana Camargo <sup>[0000-0002-7537-5697]</sup>, Telmo Silva <sup>[0000-0001-9383-7659]</sup> and Jorge Ferraz de Abreu <sup>[0000-0002-0492-2307]</sup>

DigiMedia, Department of Communication and Arts, University of Aveiro, Aveiro, Portugal  
{julianacamargo, tsilva, jfa}@ua.pt

**Abstract.** Television is among the preferred technological devices of the elderly due to their familiarity with its simple interface and because it acts as a sort of companion, being this especially relevant for those living alone. This phenomenon was particularly observed during the social isolation resulting from the Covid-19 pandemic. In the most critical period of the health crisis, the consumption of television content among older people and the adoption of other digital solutions aimed at entertainment or social interaction increased significantly. Since they could not leave their homes during this period, seniors have started to use electronic devices to integrate into society. At the same time, technological advances in the television ecosystem have made it possible to include resources capable of making the gadget increasingly interactive and friendly. An example is the use of notifications, a mechanism that consists in displaying messages on the device's screen, engaging users to a specific topic. TV notifications can act as an information-focused tool with the potential to promote the connection of seniors with their family or friends. In the aforementioned context, the objective of this paper is to identify how TV notifications can contribute to reduce the rates of social isolation among the elderly, offering new forms of interaction with society. For this, a state of the art was carried out to contextualize the problem. Then, different studies conducted in this field were evaluated to identify the mechanisms used to promote a consistent connection with family members.

**Keywords:** elderly; notifications; social isolation; TV; iTV.

### 1 Introduction

Television is a device often used by the elderly, especially when they feel alone [1]. Social isolation is recurrent among these individuals being the main reasons that keep them from social life are physical disabilities and low education [2]. This situation intensified during the Covid-19 disease pandemic, which significantly increased the consumption of television content among older people, as well as the adoption of other technological resources aimed at entertainment and social interaction [3]. Since family members were further away due to the health crisis, videoconferences and social networks helped to reduce social isolation [3]. However, while they help, digital resources

can represent a barrier, mainly because of skepticism about using new technological resources tends to be higher among the elderly [4].

In contrast, advances in Artificial Intelligence (AI) and Big Data have allowed devices to anticipate users' needs, rather than just reacting to them [5]. One example is notifications, a mechanism that directly impacts the public and contributes to stimulate the use of digital resources [30] [31].

Based on this perspective, the objective is to identify if such messages (used in the television ecosystem) can increase the elderly contact with other people, thus reducing social isolation rates. For that, this article was divided into three parts. The first brings data on the rates of isolation among the elderly. Then, the methodological procedures for identifying relevant studies are detailed. In the third section, a discussion is made about the use of notifications in the chosen clipping. The final considerations summarize the main aspects of this survey, besides pointing out the contributions of the study centered on reflections on the pertinence of the mechanism for the public in question.

## 2 Technology to promote interactions

During the COVID-19 pandemic, which started in March 2020, the need for social isolation forced people to stay in their homes and use digital platforms to minimize the effects of confinement [7]. In the case of the elderly, this imposition was even more significant because of the higher risks involved— the deaths of individuals over 65 years of age correspond to 80% in the United States and 95% in Europe [8]. This scenario enhanced the levels of loneliness of the senior public, who historically suffered from problems related to lack of contact [2].

In Portugal, it is estimated that 42,434 elderly people are isolated, in a situation of vulnerability due to their physical and psychological conditions [9]. The pandemic, in turn, contributed to amplify the problem, evidencing the need to provide means for this public to maintain healthy relationships and actively participate in communities.

One way to minimize social isolation rates is using mobile devices and resources such as videoconferencing and gaming, for example [10]. However, incorporating them into everyday life can still represent a barrier for older people due to several factors – and one of the main factors is its difficulty of use [2]. Not always the senior possesses sufficient skills or familiarity with technological resources [3]. And this is the result of different factors, such as skepticism about new technologies and rapid renouncement when facing difficulties related to usage [4]. Since there is a barrier, mechanisms that require less cognitive effort, such as notifications, are a way to facilitate the usage of technological resources [11]. By being proactively sent to seniors, these messages enable access to information and to other people, stimulating the connection between individuals [12]. In addition, notifications facilitate access to newly available information, making the user's attention turn to the content in question [13]. It is an element considered important in the communication ecosystem because it directly impacts the public without intermediaries, inducing the user to view specific information and be



received from different devices, such as the TV set [14]. Such messages can have different formats (visual, auditory or vibration/touch alerts), increasing accessibility [15]. In addition, especially in the case of the elderly, notifications usually send reminders of important activities, for instance medication schedules or appointments on the agenda (Fig. 1). Health-monitoring applications can also send frequent bulletins to the family or caregivers [24], reaffirming the multiplicity of functions and possibilities of this type of mechanism.



Fig. 1. example of how notifications can be displayed on TV to resend health alerts.

### 3 Notifications and TV: potential to connect generations

A survey was carried out to identify the potential of notifications to reduce the rates of social isolation among seniors. Therefore, the methodology of a systematic review of the PRISMA model was chosen [16] to carry out the work. A review protocol was defined based on a research protocol with three groups of keywords on the SCOPUS and Web of Science platforms. The first survey was conducted at SCOPUS, between July 12 and 15, 2021, with "elderly AND notification AND social AND isolation AND television OR TV". Were found 18 results, and after reading all abstracts, it was identified that only 3 were pertinent. Studies that do not address the use of notifications directly on the television screen were excluded. Then, a second search with the following terms "notification AND television OR tv OR iTV AND elderly" had 76 results. All abstracts were re-evaluated and only three were considered relevant.

Both searches were also performed on the Web of Science platform, and the results considered relevant were repeated. To verify that the keywords chosen were the most appropriate, we chose to search the Web of Science more widely with the words "elderly AND TV OR television". A total of 111 results were found, which had their abstracts evaluated. Only 9 of them were related to the use of notifications on TV. In total, therefore, 15 studies were evaluated. All the texts in the sample are in English and present the notifications displayed on television as possible mechanisms to make relevant information more easily reach users. In the SCOPUS sample, 67% (4) studies are about social contacts, 17% (1) about health and 17% (1) refer to the format of display on the screen. In the Web of Science sample, 22% (2) refer to the format/design, 44% (4)

contribute to promoting health, 22% (2) integrate Smart Home circuits and 11% (1) are about education.

### 3.1 Results and discussion

The studies [17], [18] and [19] focused on reducing social isolation and have identified that notifications are important mechanisms to attract the attention of the elderly to messages sent by their families or friends. The feature was used to disclose reminders of family commitments [17], send alerts for calls on mobile phones [18] and encourage participation in gamification dynamics [19]. In this last study, the interactions took place by voice, and the intelligent assistant was considered by the elderly a sensitive, sociable and friendly company, able to contribute by itself to reduce the rates of loneliness. Also in this context, [1] focused on creating a prototype of Facebook adapted for television. Seniors positively evaluated the feature in terms of usability and the potential to increase online and offline interactions.

Regarding studies focused on health promotion, the notifications were used in [20], [21], [22] to remind seniors about medication schedules, medical care or information related to their well-being. In these cases, in addition to facilitating access to important data, the messages connected the elderly to external issues, which also contributes to the reduction of social isolation. This conclusion was also present in [23], the only article related to education. By analyzing the behavior of older people in the face of messages coming from e-learning applications, television is detected as an important device to promote access to learning. In [24], the authors chose the opposite way: notify the families via television and other devices if the elderly suffered a fall. The multitude of devices helped reduce the waiting time for help.

Of the total articles, three were about the design and messages format. In [25], the use of icons related to messages content facilitated understanding. In [26], it was detected that the use of a virtual assistant, which combines textual and audio messages, can facilitate interactions. Finally, although not focused on the senior audience, the study [27] presented guidelines for the design of messages based on focus group, interviews, and tests. The analysis results showed that users are receptive only to crucial messages, presented subtly, especially in the intervals of the schedules. Finally, in [28] and [29] television integrates Smart Home projects, which favor the access of the elderly to content and health-related care and assist in homework. **Table 1** present the sample of 15 articles mapped from databases, summing up the relevance that the notifications had within the studies found.

**Table 1.** Use of notifications to reduce the elderly social isolation.

Ref	Goal	Strategy	Relevance
17	Connect people.	Family reminders.	High potential to stimulate interactions.
18	Connect people.	Phone calls alerts.	High potential to connect generations.
19	Connect people.	Chatbot/gamification.	High potential to connect people.
1	Connect people.	Facebook app adapted for television.	High potential to promote online and offline interactions.

20	Promoting health.	Medical reminders.	High potential to provide relevant information.
21	Promoting health.	Medical reminders.	High potential to provide relevant information and improve the health.
22	Promoting health.	Well-being reminders.	Relevant to provide relevant information.
24	Promoting health.	Notifications to the family, reporting falls.	TV was an important means of notifying families with agility.
23	Promote learning.	T-learning apps.	High potential to promote learning.
25	Evaluate the format/design.	Study of relevant icons.	Icons related to themes make it easy to understand messages.
26	Evaluate the format/design.	Testing a virtual assistant.	Textual and verbal messages facilitated the understanding of the information.
27	Evaluate the format/design.	Study of the formats with better acceptance.	Notifications are well accepted if they do not abruptly interrupt the contents.
28	Smart Home system.	Evaluation of TV in this context.	Relevant to disclose the important reminders and assist in household chores.
29	Smart Home system.	Evaluation of TV in this context.	Relevant to disclose the important reminders and assist in household chores.

#### 4 Conclusions and Future Work

The analyzed studies pointed out the relevance of notifications in promoting interaction with other people, universes and themes, stimulating the search for information, the use of technological resources and health-related care. In addition, the prototypes presented contributed significantly to facilitating interactions with family and friends among the studies focusing on social isolation. Articles focused essentially on health also contributed in a certain way to social integration since they present information that goes beyond those that the elderly are accustomed to receive, favoring the feeling of belonging to communities. Regarding the design of the messages, [19] and [26] showed that diversifying formats can contribute to the good acceptance of this audience. Voice interactions, for example, facilitated access to information sent by notifications and were still seen by the elderly as a companion, especially in studies involving the use of personal assistants. Notifications were also considered relevant when inserted in Smart Home systems, reminding the elderly about tasks to be done.

Therefore, this analysis has demonstrated the existence of relevant studies in this context. This survey also identified suitable methodological designs to discuss the theme, with analyses that suggested good practices and preferences of the elderly. Some of the studies presented here specifically addressed the contribution of TV in reducing social isolation, showing that the device can stimulate the contact of the elderly with other people, especially from different generations in the family. For this reason, it is understood the topic requires further studies, primarily involving tests done with real users in real contexts of usage. This mapping, therefore, was the first stage of this study, being crucial to identify aspects that were included in a questionnaire that a group of elderly has answered. These interviews aimed to identify factors relevant to the creation

of scenarios to be tested by users. The scenarios are intended to evaluate the User Experience (UX) related to notifications usage in the TV ecosystem to deliver personalized information and promote interaction between individuals. The results of these tests will be presented in future works and also support the development of a prototype to be evaluated by the senior public and their relatives or caregivers.

## 5 References

1. Coelho, J., Rito, F., Duarte, C.: “You, me & TV” — Fighting social isolation of older adults with Facebook, TV and multimodality. In: *International Journal of Human Computer Studies* (2017).
2. Conroy, K., Krishnan, S., Mittelstaedt, S., Patel, S.: Technological advancements to address elderly loneliness: practical considerations and community resilience implications for COVID-19 pandemic. In: *Working with Older People*, vol 24, pp. 257–264 (2020).
3. Seifert, A.: The Digital Exclusion of Older Adults during the COVID-19 Pandemic. In: *Journal of Gerontological Social Work* (2020).
4. Vaportzis, E., Martin, M., Gow, A. J.: A Tablet for Healthy Ageing: The Effect of a Tablet Computer Training Intervention on Cognitive Abilities in Older Adults. In: *American Journal of Geriatric Psychiatry* (2017).
5. Zhang, B., Sundar, S.: Proactive vs. reactive personalization: Can customization of privacy enhance user experience?. In: *International Journal of Human Computer Studies* (2019).
6. Meurisch, C., Mihale-Wilson, A., Hawlitschek, A., Giger, F., Muller, F., Hinz, O., Muhlhauser, M.: Exploring User Expectations of Proactive AI Systems. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies* (2019).
7. Figueroa, A., & Aguilera, A.: The Need for a Mental Health Technology Revolution in the COVID-19 Pandemic. In: *Frontiers in Psychiatry*, vol 11, pp 523 (2020).
8. CDC Homepage, [https://www.cdc.gov/nchs/nvss/vsrr/covid\\_weekly/index.htm](https://www.cdc.gov/nchs/nvss/vsrr/covid_weekly/index.htm) last accessed, 2021/10/03.
9. GNR Homepage, [https://www.gnr.pt/MVC\\_GNR/Recortes/Details/15479](https://www.gnr.pt/MVC_GNR/Recortes/Details/15479), last accessed 2021/10/07.
10. Medium Homepage, <https://medium.com/@nicolellison/stocking-the-social-pantry-a-recipe-for-getting-from-social-distancing-to-distant-socializing-6e2a21133858>, last accessed 2021/10/07.
11. Iqbal, T., Horvitz, E.: Notifications and awareness: A field study of alert usage and preferences. In: *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW*, pp 27–30 (2010).
12. Gameiro, F.: Platform of Advertising and Push Notifications for Mobile Apps, 112. Retrieved from [https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/35671/1/Platform of Advertising and Push Notifications for Mobile Apps.pdf](https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/35671/1/Platform%20of%20Advertising%20and%20Push%20Notifications%20for%20Mobile%20Apps.pdf)
13. Mehrotra, A., Pejovic, V., Vermeulen, J., Hendley, R., Musolesi, M.: My Phone and Me: Understanding People’s Receptivity to Mobile Notification. In: *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, vol 16, pp. 1021–1032 (2016).
14. Wheatley, D., Ferrer-Conill, R.: The Temporal Nature of Mobile Push Notification Alerts: A Study of European News Outlets’ Dissemination Patterns. In: *Digital Journalism*, vol. 9(6), pp. 694–714 (2021).

15. Silva, A., Leithardt, Q., Rolim, O., González, V., Geyer, R., Silva, S.: Priser: Managing notification in multiples devices with data privacy support. In: *Sensors*, vol. 19(14), pp. 1–18 (2019).
16. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Altman, D., Antes, G., Tugwell, P.: Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. In: *PLoS Medicine* (2009).
17. Voit, A., Weber, D., Stowell, E., Henze, N.: Caloo: An ambient pervasive smart calendar to support aging in place. In: *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 25–30 (2017).
18. Hong, T., Su, Y., Lee, H., Hsieh, C., Chiu, J.: VisualLink: Strengthening the connection between hearing-impaired elderly and their family. In: *Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 67–73 (2017).
19. Valtolina, S., Hu, L.: Charlie: A chatbot to improve the elderly quality of life and to make them more active to fight their sense of loneliness. In: *ACM International Conference Proceeding Series* (2021).
20. Santana-Mancilla, C., Anido-Rifón, E.: iTVCare: A home care system for the elderly through interactive television. In: *Avances En Interacción Humano-Computadora*, vol. 1, pp. 92 (2018).
21. Bureš, V., Mikulecká, J., Ponce, D.: Digital Television as a Usable Platform for Enhancement of Learning Possibilities for the Elderly. In: *SAGE Open*, 7(2) (2017).
22. Santana-Mancilla, C., Anido-Rifón, E., Contreras-Castillo, J.: Designing for social iTV: Improving the shared experience of home care systems. In: *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 1–4 (2019).
23. Silva, T., Campelo, D., Caravau, H., Abreu, J.: Delivering Information of General Interest Through Interactive Television: A Taxonomy of Assistance Services for the Portuguese Elderly. In: *Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health*, pp. 191–208, Springer (2018).
24. Watanapa, B., Patsadu, O., Dajpratham, P., Nukoolkit, C.: Post-Fall Intelligence Supporting Fall Severity Diagnosis Using Kinect Sensor. In: *Applied Computational Intelligence and Soft Computing* (2018).
25. Silva, T., Caravau, H., Reis, L., Almeida, P.: Iconography’s development for a seniors’ iTV informative platform. In: *Procedia Computer Science*, vol. 121, pp. 576–583 (2017).
26. Rojc, M., Mlakar, I., Kačič, Z.: The TTS-driven affective embodied conversational agent EVA, based on a novel conversational-behavior generation algorithm. In: *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol 57, pp. 80–104 (2017).
27. Weber, D., Mayer, S., Voit, A., Fierro, R. V., Henze, N.: Design guidelines for notifications on smart TVs. In: *TVX 2016 - Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Experiences for TV and Online Video*, pp. 13–24 (2016).
28. Mostafa, A., Gunasekaran, S., Mustapha, A., Mohammed, A., Abdulllah, M.: Modelling an Adjustable Autonomous Multi-agent Internet of Things System for Elderly Smart Home. In *Advances in Neuroergonomics and Cognitive Engineering*, pp. 301–311, Springer International Publishing (2020).
29. Ponce, S., Piccinini, D., Avetta, S., Sparapani, A., Roberti, M., Andino, N., Lopez, N.: Wearable Sensors and Domotic Environment for Elderly People. *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*, pp. 195–200, Springer Singapore (2019).
30. Almeida, P., Abreu, J., Silva, T., Duro, L., Aresta, M., Oliveira, R.: Notification mechanisms in second-screen scenarios towards a balanced user experience. In: *Proceedings of the 2015 7th International Conference on Intelligent Technologies for Interactive Entertainment* (2015).

31. Silva, T., Almeida, P., Cardoso, B., Oliveira, R., Cunha, A., Ribeiro, C.: Smartly: A TV Companion App to Deliver Discount Coupons. In: Applications and Usability of Interactive TV, pp. 53–66, Springer International Publishing, vol. 32 (2020).

## Intervenciones pedagógicas para crear videos interactivos

Graciela Santos<sup>1,2</sup>, Andrea Miranda<sup>1,2</sup>, María José Abásolo<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup> Educación en Ciencias con Tecnología (ECienTec), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Argentina

<sup>2</sup> Departamento de Formación Docente, Facultad de Ciencias Exactas, UNICEN, Argentina  
{nsantos, amiranda}@ecientec.exa.unicen.edu.ar

<sup>3</sup> Instituto de Investigación en Informática (III LIDI), Facultad de Informática, Universidad Nacional de la Plata (UNLP), Argentina

<sup>4</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Bs. As. (CICPBA), Argentina  
mjabasolo@lidi.info.unlp.edu.ar

**Abstract.** El objetivo de este trabajo es identificar prototipos de intervenciones pedagógicas para crear videos interactivos utilizando aplicaciones disponibles en la web. Se abordan consideraciones didáctico-pedagógicas para diseñar actividades que se inserten como propuestas de interacción en los videos, y se realiza un análisis de las posibilidades de las aplicaciones webs disponibles para crear las interacciones. Finalmente, se presenta una idea proyecto para evaluar los distintos tipos de intervenciones pedagógicas a los videos desde la perspectiva de los docentes.

**Keywords:** Videos interactivos, Interactividad, Clase invertida, Enseñanza, Aprendizaje.

### 1 Introducción

La educación universitaria en el contexto de pandemia se vio ante la necesidad de migrar las clases presenciales a la virtualidad para posibilitar la continuidad pedagógica. Durante este periodo en la educación superior, adquirieron relevancia los recursos audiovisuales como las videoconferencias, teleconferencias, videollamadas y webinars. Ante las restricciones a la presencialidad, estos recursos devinieron en facilitadores de la presencia del docente, mediante comunicaciones síncronas eficaces, permitieron acercar nuevos conocimientos y brindar adecuado feedback a los estudiantes [1].

Los equipos docentes centraron la tarea en el rediseño de las prácticas educativas, a través de la digitalización de contenido en diferentes formatos digitales, principalmente documentos pdf y audio videos, con el propósito de que en la interacción con dichos materiales, el estudiante aprenda. Un estudio realizado en las comunidades de España indica que las herramientas más utilizadas por los docentes durante la pandemia fueron las plataformas educativas seguidas por las herramientas para elaborar encuestas en línea, y la grabación de audio y vídeos [2].

Entre las dificultades que se presentaron se pueden mencionar problemas de acceso a tecnologías adecuadas para videoconferencias y/o de conectividad; falta de disponibilidad de dispositivos [3] [4]; disociación temporal de la enseñanza y el aprendizaje de estudiantes cansados por exceso de tiempo frente a las pantallas .

Considerando las dificultades antes mencionadas adecuadas surgen algunas cuestiones que orienten el diseño estrategias de enseñanza en la virtualidad mediante recursos audiovisuales. ¿Cómo transformar las intervenciones que realiza el docente en aulas online sincrónicas en intervenciones asíncronas? ¿Qué herramientas ofrecen las aplicaciones online para materializar las intervenciones de manera online asíncrona? ¿Qué posibilidades deberían incluir las aplicaciones para materializar las intervenciones dentro del enfoque aquí propuesto?

Las clases dictadas mediante videoconferencia y que fueron grabadas podrían reutilizarse en futuras prácticas de enseñanza creando recursos audiovisuales interactivos, enriquecidos con nuevas intervenciones docentes.

En los videos registrados de las clases se puede hallar valiosa información sobre el desarrollo de cursos, como por ejemplo las interacciones entre docentes y estudiantes en los “vivos”, puestas en común, explicaciones, exposiciones teóricas, aclaración de dudas, estrategias creadas “just in time” para resolver dificultades de aprendizaje puntuales, síntesis de aprendizajes creados de manera colaborativa por los estudiantes. También pueden reconocerse aspectos relacionados con la gestión del curso, tales como, entregas de actividades, acuerdos entre docentes y estudiantes sobre las evaluaciones, las fechas de entregas de los trabajos, fecha y duración de videoconferencias, etc.

El propósito de este trabajo es identificar prototipos de intervenciones pedagógicas para crear videos interactivos utilizando aplicaciones disponibles en la web. Para esto en primer lugar se realiza una caracterización de las intervenciones didácticas en base a las etapas identificadas por [5] del diálogo didáctico que establecen los docentes para estructurar los apoyos según la Zona de Desarrollo Próximo ZDP [6]. En segundo lugar, se proponen tipo de tareas a modo de intervenciones didácticas para cada una de las etapas. Finalmente, se analizan las posibilidades que ofrecen diferentes aplicaciones online para crear videos interactivos a fin de incluir intervenciones pedagógicas en los mismos.



## **2 Perspectiva conceptual**

Hay un amplio acuerdo en el campo de la investigación educativa así como entre los docentes que el aprender es un acto personal asociado al saber, ser y hacer, lo que exige cambiar la enseñanza hacia aquellas metodologías que involucren activamente al estudiante y favorezcan el desarrollo de las capacidades de autorregulación y autonomía para el aprendizaje [7]. Metodologías de enseñanza para la comprensión que le permitan al estudiante universitario “pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que sabe” [8], y adquiera capacidades para la resolución de problemas, la toma de decisiones, la argumentación y la elaboración de puntos de vista propios.

Son variadas las estrategias de enseñanza que promueven modelos pedagógicos cuyo foco es el aprendizaje activo de los estudiantes. Una de las más utilizadas en el contexto de pandemia ha sido la clase invertida (o flipped classroom) [9]. Este modelo transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase y la experiencia del docente para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula, sea presencial o virtual.

Para llevar adelante esta metodología los docentes elaboran actividades y seleccionan o producen recursos con los que los alumnos interactúan de manera asincrónica. Las actividades o tareas, que implican promover diferentes desafíos cognitivos, reflejan la intencionalidad didáctica del docente y la toma de decisiones para realizar intervenciones didácticas “just in time”.

Litwin [10] propone diferentes tipos de preguntas que pueden incluirse para facilitar la comprensión y conocer si los estudiantes comprenden, las que pueden pensarse según los momentos de la clase, el tipo de pensamiento que promueven y el nivel de complejidad que representan para los estudiantes. Siempre pensando en preguntas desde la perspectiva de ayuda para favorecer procesos constructivos por parte de los estudiantes y ofreciéndoles la posibilidad de expresar su voz. Preguntas que cobran sentido si ayudan a comprender mejor, si favorecen procesos de transferencia y estimulan la construcción de niveles cada vez más complejos del pensar.

## **3 Metodología**

El estudio es de tipo cualitativo, se realiza un análisis interpretativo para relevar información sobre las estrategias que el docente pone en juego en clases online que dan cuenta de la metodología de enseñanza. Esta información se obtiene de los registros de clases grabadas en el nivel universitario y de las aulas Moodle de las materias.

Se seleccionaron cursos de enseñanza en contexto del aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) del año 2021 correspondientes a carreras de formación docente y de primer año de ingeniería.

Se analizan tipo de preguntas o propuestas de actividades que al incluirlos en videos podrían promover momentos de interacción docente asincrónicos. Se identificaron las intervenciones pedagógicas para analizar la viabilidad de implementarlas como eventos interactivos en videos. Las estrategias de enseñanza identificadas se cotejaron con las actividades propuestas en el aula Moodle y las sugerencias u orientaciones de estudio.

Además, se seleccionaron aplicaciones disponibles en la Web para la creación de videos interactivos, se evaluaron de acuerdo a las posibilidades de edición que ofrecen, el tipo de interacción que permiten, las posibilidades de compartir mediante otras aplicaciones y las facilidades para el seguimiento de la tarea de los estudiantes.

#### **4 Videos interactivos para la mediación de intervenciones pedagógicas**

Los videos interactivos son valiosos recursos para desarrollar estrategias de enseñanza que involucren componentes de aprendizaje activo en las tareas. Se caracterizan por ofrecer un mensaje enriquecido a partir de la integración de textos, gráficos, audio o videos. Así, es posible crear experiencias inmersivas que proponen desafíos *just in time* en un mismo entorno. Además, permiten realizar un seguimiento de las respuestas de los alumnos durante la interacción.

Las dimensiones desde donde pueden diseñarse o pensarse las intervenciones son dos, por un lado las posibilidades que las aplicaciones disponibles para crear los videos interactivos permiten y, por otro, las estrategias didácticas que orienten la propuesta de clase y la actividad de quien aprende. Es decir, por un lado tenemos las posibles interacciones que la aplicación nos permite definir y por otro qué objetivo tiene la actividad que proponemos a partir de esa interacción.

En primer lugar, para conocer qué interacciones es posible incluir, se analizaron diferentes aplicaciones disponibles en la web para creación de videos interactivos. En la Tabla 1 se muestran diferentes funcionalidades de las aplicaciones analizadas como el tipo de multimedia que se permite integrar al video, las posibilidades de edición del mismo, el tipo de interacción que se incorpora, las posibilidades de compartir y de realizar seguimiento de los alumnos por parte del docente. En la mayoría de los registros de clases videograbadas analizadas se observó que las intervenciones tienen como finalidad presentar nuevos contenidos, aclarar dudas, fijar conceptos, hacer síntesis. En escasas ocasiones se promueve una enseñanza dialógica que confronte al alumno con formatos novedosos y atractivos que los motive a interactuar con los materiales y poner en juego pensamientos de orden superior. También se observó que, al igual que en las clases presenciales, el docente solo tiene el feedback del alumno que participa con una intervención oral o compartiendo la pantalla. Por otro lado, el chat de las aplicaciones de videoconferencia es muy poco utilizado y la mayoría de las veces para preguntas relacionadas con la gestión de la clase como horarios, fecha de

**Tabla 1.** Análisis comparativo de aplicaciones de creación de videos interactivos.

Aplicación	Multimedia	Edición	Tipo de interacción	Compartir	Seguimiento
<b>EdPuzzle</b> <sup>1</sup> by Edpuzzle company	Upload video	Cortar vídeo. Grabar voz para añadir.	Preguntas: de opción múltiple, abiertas Notas de texto, fórmulas, links, fotos y audio	Compartir preview. Asignar a clase (Google Classroom, Canvas, Moodle, Schoolology, Blackboard, Powerschool, BlackBaud)	Permite crear una clase y asignarle el video como actividad y el seguimiento de la actividad de cada estudiante.
<b>Panopto</b> <sup>2</sup> by Carnegie Mellon University spinoff	Upload audio, video, ppt Grabar audio o video.	Cortar audio y video Secuenciar cada diapo del ppt	Preguntas verdadero/falso, opción múltiple, respuesta múltiple, abiertas. Agregar enlace a pagina web	Compartir por redes sociales, link, mail. Exige iniciar sesión para responder. Permite a los alumnos publicar comentarios	Permite al docente ver resumen de resultados de las encuestas y los comentarios de alumnos.
<b>Vialogues</b> <sup>3</sup> by Gottesman Libraries at Teachers College Columbia University	Upload vídeo o añadir de Youtube		Publicar encuestas (preguntas de opción múltiple) y votar. Publicar comentarios y responder.	Compartir link o código html embebido, en redes sociales o mail. Exige iniciar sesión para responder	Todos ven los comentarios publicados en cada vídeo.
<b>TedEd</b> <sup>4</sup> by TedEd nonprofit	Añadir vídeo de Youtube	Recortar video	Guía al docente dividiendo en secciones: mirar el video, pensar (agregar pregunta de opción múltiple o abierta), excavar más hondo (agregar recursos adicionales mediante texto, links imagenes, fórmulas), discutir (foro con hilos de discusión), finalizar (notas finales)	Compartir link por mail y redes sociales. Los estudiantes pueden acceder mediante sus cuentas, o crear un simple nickname para identificar sus respuestas.	Permite seguimiento de la actividad de cada estudiante y darle una devolución de cada respuesta a las preguntas incorporadas al vídeo.

<sup>1</sup> <https://edpuzzle.com/>

<sup>2</sup> <https://www.panopto.com/panopto-for-education/>

<sup>3</sup> <https://www.vialogues.com/>

<sup>4</sup> <https://ed.ted.com/>

entregas o exámenes, pero no para dar una respuesta o una opinión. Es decir, el chat no es utilizado en la dinámica de la clase.

En base a la información recabada se elaboró una lista de intervenciones pedagógicas según los momentos de utilización de los videos en las clases, las tareas que se proponen, la interactividad a incluir y la funcionalidad necesaria para integrar dichas intervenciones en un video (Tabla 2).

Las intervenciones identificadas se pueden asociar a los momentos inicial, de desarrollo y final de una clase como propone Litwin [10]. Preguntas *iniciales* que sirven para presentar el tema si es nuevo, motivar al estudiante y darle sentido o que lleven a la profundización del mismo, en caso de tratarse de un tema visto con anterioridad. Preguntas durante el momento de *desarrollo* que conectar lo nuevo con lo que ya se sabe promoviendo procesos de pensamiento superiores como relacionar, comparar, inferir, sintetizar, explicar, ejemplificar. Preguntas o tareas  *finales*, que promueven procesos de síntesis, institucionalizaciones o que anticipan el contenido siguiente.

Al poner en relación las posibilidades que ofrecen las aplicaciones analizadas y los requerimientos de las intervenciones pedagógicas a los videos para su configuración como recursos audiovisuales interactivos se identifica que la aplicación *Edpuzzle* es la que ofrece el conjunto de componentes interactivos más adecuado.

**Tabla 2.** Intervenciones pedagógicas a desarrollar mediante la interactividad en un video

Intencionalidad	Ejemplo de tarea	Interacción propuesta	Funcionalidad
Recuperar conocimientos previos	Analizar una situación	Plantear preguntas sobre una situaciones presentadas en el video y desafiar al estudiante a dar una respuesta usando su conocimiento previo.	Preguntas de respuesta abierta, Preguntas de verdadero/falso, Preguntas de opción múltiple
	Resolver un problema	Solicitar una explicación breve que justifique la solución al problema planteado en el video. u ofrecer distintas alternativas de soluciones posibles para su selección	Pregunta de respuesta abierta, de selección múltiple
	Ejemplificar	Solicitar ejemplos para reconocer los conocimientos previos que se ponen en juego.	Respuesta abierta que incluya (texto plano, hipervínculos, imágenes, audios?)
Presentar nuevos contenidos	Leer un texto corto	Incluir un texto o imagen que amplíe la información del video	Texto con formato o hipervínculo

<b>Intencionalidad</b>	<b>Ejemplo de tarea</b>	<b>Interacción propuesta</b>	<b>Funcionalidad</b>
	Responder a una pregunta	Orientar la comprensión	respuesta abierta
	Observar una imagen y responder una pregunta	Presentar una imagen disparadora sobre la que se realice una pregunta.	Imagen + Pregunta abierta pregunta de opción múltiple, pregunta de V/F
Asociar /relacionar la nueva información con la que posee	Responder una pregunta “auténticas” (no tienen una respuesta específica o determinada)	Plantear una pregunta cuya respuesta exige relacionar conceptos.	rt a abierta rt a de opción múltiple, V/F
	Analizar una situación	Incluir una pregunta sobre una situación planteada en el video que desafía al estudiante a responder relacionando los conceptos incluidos en el video.	rt a abierta rt a de opción múltiple, V/F
	Resolver un problema	Solicitar una explicación breve (justificación) de una posible solución a un problema que se plantea en el video, o la elección de una solución entre varias que se plantean como alternativas.	Pregunta de respuesta abierta donde se justifique la respuesta o de selección múltiple
Indagar la comprensión alcanzada	Analizar una situación	Incluir una pregunta sobre una situación planteada en el video que desafía al estudiante a responder involucrando los conceptos incluidos en el video.	Pregunta abierta Pregunta de opción múltiple, V/F
	Resolver un problema	Solicitar la explicación breve (justificación) de una posible solución a un problema que se plantea en el video, o la elección de una solución entre varias que se plantean como alternativas.	Pregunta de respuesta abierta donde se justifique la respuesta o de selección múltiple.
Transferir el conocimiento adquirido a nuevas situaciones	Hacer inferencias/conjeturas, pensar nuevas aplicaciones del conocimiento, expresar puntos de vista personales	Plantear una pregunta cuya respuesta involucra la aplicación de los conceptos o información incluida en el video.	Pregunta de respuesta abierta donde se justifique la respuesta o de selección múltiple.

## 5 Conclusiones

Los cambios para sostener la continuidad pedagógica en la enseñanza universitaria, en contexto de aislamiento social, preventivo y obligatorio (ASPO), dejaron huellas que podrían ser el inicio para transitar hacia “nuevas” metodologías de enseñanza.

En este estudio preliminar se analizaron los registros de videoconferencias grabadas y aulas moodle de cursos universitarios de grado para indagar acerca de las actuaciones de los docentes. Se buscó identificar estrategias de intervención pedagógica que podrían incluirse en un video interactivo. Estos recursos pueden ser valiosos para desplegar estrategias que promuevan metodologías activas de aprendizaje, el docente interviene el recurso con el objeto de promover aprendizajes significativos y situados y desafiar a los estudiantes a participar de una manera activa, aún cuando no se encuentran en un mismo espacio y/o tiempo.

El análisis, no exhaustivo, de las aplicaciones para crear videos interactivos disponibles en la web muestra cuáles son las herramientas disponibles para pensar las intervenciones. Por otro lado, el recorrido por los videos nos interpela respecto a qué otras características en las herramientas serían necesarias para el despliegue de otras estrategias y cuáles no serían interesantes de incluir en estos recursos.

En el marco de metodologías activas de enseñanza y aprendizaje sería esperable que tareas enriquecidas con desafíos cognitivos “interactivos” motiven y faciliten la comprensión. A la vez que posibilitan obtener registros del desempeño de los estudiantes, y lo ayudan a tomar decisiones adecuadas para reorientar su práctica.

## Referencias

1. García Aretio, L. (2022) Radio, televisión, audio y vídeo en educación. Funciones y posibilidades, potenciadas por el COVID-19. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, vol. 25, núm. 1. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331469022001>.
2. García Martín, J. y García Martín, S. 2021. Uso de herramientas digitales para la docencia en España durante la pandemia COVID-19. Revista Española de Educación Comparada. 38 (mar. 2021), 151–173.
3. Staciuk, R. (2020) La Universidad y la pandemia. En Visacovsky, N. (comp.) Educación y pandemia. Aportes para pensar una nueva realidad. UNSAM. Disponible en: <http://noticias.unsam.edu.ar/wp-content/uploads/2020/12/Educacion-y-Pandemia.pdf>.
4. Cannellotto, A. (2020). “Universidades viralizadas: la formación en y post pandemia”. En I. Dussel, P. Ferrante y D. Pulfer, D. (comp.) Pensar la educación en tiempos de pandemia. Entre la emergencia, el compromiso y la espera (pp. 213-228). UNIPE. disponible en: <https://unipe.edu.ar/institucional/repositorioprensa/item/649-pensar-la-educacion-en-tiempos-de-pandemia>

5. Tharp, R. G. y Gallimore, R. (1989). Rousing schools to life. *American Educator*, 13 (2), 20–25.
6. Vigotsky, L., (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica (ed. 2000), 123-140.
7. Huber, L. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas. *Revista de Educación*, (número extraordinario), 59-81.
8. Perkins, D (2005) ¿Qué es la comprensión? En Stone Wiske, Martha (comp.): *La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*, Buenos Aires, Paidós, 1999, 69-92.
9. Tourón, J., Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368, 196-23. DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2015-368-288.
10. Litwin, E (2008). *El oficio de enseñar. Condiciones y Contextos*. Editorial Paidós, Buenos Aires, 2008.

**Usability and UX evaluation |**

**Evaluación de usabilidad y experiencia de usuario |**

**Avaliação de usabilidade e experiência do usuário |**

---

**Videos of the session |**

**Vídeos de la sesión |**

**Vídeos da sessões |**



<https://youtu.be/5x8dHhYKAY4>



## The potential of notifications in the TV ecosystem to connect people

Ana Velhinho<sup>1</sup> [0000-0001-9978-8317], Juliana Camargo<sup>1</sup> [0000-0002-7537-5697],  
Telmo Silva<sup>1</sup> [0000-0001-9383-7659] and Rita Santos<sup>2</sup> [0000-0001-9741-6210]

<sup>1</sup>Digimedia, Department of Communication and Arts, University of Aveiro,  
3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>2</sup>DigiMedia, Águeda School of Technology and Management, University of Aveiro,  
3754-909 Aveiro, Portugal

{ana.velhinho, julianacamargo, tsilva, rita.santos}@ua.pt

**Abstract.** Notifications in multiple devices, namely in the TV ecosystem, may facilitate the exchange of messages between individuals of different ages and profiles, contributing to connecting people and enriching collective viewing behaviours. In the context of interactive television (iTV), notifications are not yet widely used. Nevertheless, recent studies demonstrate its significance to disseminate important messages, recommend content and encourage interactions between individuals. This paper presents a survey of studies focused on the usage of TV notifications, and systematizes the pros and cons towards assessing whether the mechanism can contribute to potentiate social interactions. The assessment of prototypes that integrate the TV with other devices highlighted relevant aspects for designing notifications aimed at the television ecosystem. Among the main applications were health reminders and communication between senior audiences and their family and caregivers. Alerts were also used for recommending personalized content and targeted advertising. The focus on connecting individuals was addressed in fewer studies, but shown potential and was well received by the participants. For this reason, it is a topic that needs further study. Thus, this survey supports the development of relevant use scenarios with notifications, which will be prototyped to be evaluated with users in an ecosystem using SmartTVs and connected devices in partnership with a Portuguese Pay-TV provider.

**Keywords:** notifications; iTV; recommendations; social interaction.

### 1 Introduction

Notifications are a mechanism that captures users' attention with the potential to increase the use of digital applications and provide primary and personalized information [1, 2, 3, 4]. Therefore, notifications are widely adopted in personal mobile devices, with advantages because there is no need for intermediaries. Within the TV ecosystem [5], the use of notifications is not as common, probably because the TV is still a device often used collectively. Nevertheless, recent studies have evaluated notification systems in smart environments, including second-screen devices, as a mean to encourage engagement and connect people [6, 7, 8]. To map

these contributions, a survey of studies was conducted with the aim of identifying strategies, critical points and relevant usage scenarios to explore the potential of notifications to connect individuals. The paper is divided into five sections: section 1, the introduction that presents the scope and objectives of the study; section 2, the contextualization of notifications' mechanism applications; section 3, the methodology that includes the data collection procedures and the sample; section 4, the results and discussion, systematizing the pros and cons about exploring notifications in the TV ecosystem; and section 5, the final considerations and future work which points out the most relevant aspects that will guide the prototyping of use scenarios.

## **2 The notifications mechanism applications and its potential in the TV ecosystem**

Notifications can facilitate access to priority or updated information with no intermediaries by capturing and managing the user's attention about a given subject or content [9]. For this reason, notifications can be a pivotal feature in communication systems, with the potential to be applied to several connected devices, having personal mobile devices, such as smartphones, as the central ones [10]. Contexts of use range from personal day-to-day information management to business applications around targeted marketing campaigns. Given the ubiquity and quantity of digital stimuli, it is necessary to assess the most appropriate formats for these notification mechanisms and the receptivity of their use for different contexts, objectives and devices.

Currently, notifications are frequently adopted by smart devices, such as tablets, mobile phones and wearables (e.g. smartwatches and smart glasses). In the television context, it is still a relatively rare mechanism, and it raises some privacy issues as TV continues to be used collectively [11]. Despite that, the proliferation of Smart TVs has encouraged a more recurrent use because they are connected to other platforms and devices. Major market players have been investing in the development of Voice User Interfaces (VUI's), which allow using spoken commands to control digital devices [12]. This trend has generalised using voice assistants to control personal devices and smart environments (e.g. Smart Home). The assistants Alexa, Siri and Google Home, respectively launched by the dominant companies Amazon, Apple and Google, are successful examples of conversational interfaces that explore natural interactions with different devices and include notification mechanisms, namely in the TV context.

## **3 Methodology**

For the data collection of recent studies assessing how notifications can be used in the TV ecosystem, a query<sup>1</sup> on the Scopus and the Web of Science databases was carried out, considering a timeframe from 2015 to the present. Boolean operators AND (to

---

<sup>1</sup> The search on the databases was carried out in April 14, 2021.

associate the notifications with “TV”) and OR (to include similar words in the search) were applied to the following combination of keywords: “notifications”, “push notifications”, “iTV”, “television”, “interactive television” and “Smart TV”. Because most of the studies about notifications were not oriented to the TV ecosystem, and due to the relevance of older adults regarding the use of the TV at home, the keywords “senior” and “elderly” were added to the search. The results in the Scopus database returned a total of 45 articles, from which 22 were excluded for not fitting into the topic of the study. The query with the same criteria performed in the Web of Science database obtained 14 results, but only 2 were considered for analysis because the others were repeated. Table 1 and 2 present the sample of 25 articles mapped from both databases, divided by the two main subject matters of research identified in the analysis of the collected studies: notifications for senior audiences regarding remote care and health and notifications’ guidelines for the TV ecosystem.

**Table 1.** Notifications for senior audiences regarding remote care and health

Year	Authors of the Article	Topic of the Study
2020	Macls et al. [13]	Multi-device telecare framework
2019	Corcella et al. [14]	Personalization of remote assistance
2018	Santana-Mancilla & Anido-Rifón [15]	Care system through iTV with health reminders
2018	Silva et al. [16]	Comparative usability study for iTV interface for seniors
2018	Watanapa et al. [17]	Intelligent system to provide assistance when detects falls
2017	Coelho et al. [6]	Fighting social isolation of older adults with TV, Facebook and multimodality
2017	Hong et al. [8]	Connect hearing-impaired elderly with family to improve social life
2017	Ramljak [18]	Medication reminder and monitoring system
2017	Voit et al. [7]	Smart calendar to encourage healthy aging activities
2016	Mainetti et al. [19]	IoT system for health reminders
2016	Kotevski et al. [20]	E-health monitoring and reminder system
2015	Hammer et al. [21]	Lifestyle recommender system
2015	Ribeiro et al. [22]	Health Care Application

**Table 2.** Notifications’ guidelines for the TV ecosystem

Year	Authors of the Article	Topic of the Study
2021	Gavrila et al. [5]	HbbTV Smart Home unified experience
2020	Porcu et al. [23]	HbbTV Smart Home system eye gaze analysis
2020	Silva et al. [24]	TV Companion App to Deliver Discount Coupons
2019	Silva et al. [3]	Managing privacy in multiple devices
2018	Anyfantis et al. [25]	TV role in Smart Home environments

2018	Schnauber-Stockmann et al. [26]	Media selection and attention in second-screens
2018	Voit et al. [2]	Multi-device notifications
2018	Yoong et al. [1]	Smart-devices notifications
2017	Guebli & Belkhir [27]	Smart Home with IoT-based TV-box
2016	Abreu et al. [28]	Notifications in second-screens
2016	Weber et al. [11]	Guidelines for notifications on SmartTVs
2015	Almeida et al. [4]	Notifications in second-screens

## 4 Results

The provision of useful information and means of communication with family and caregivers, allowing health monitoring and alerts were the main topics of research of 13 of the 25 analysed studies, targeted to older adults audiences (Table 1). This result demonstrates that telecare services are a prolific domain of e-health for the elderly. The assessment of prototypes that integrate the TV with other devices demonstrated the relevance and practicality of sending health reminders, which can be programmed by family, caregivers and health professionals [13, 14, 15, 16, 7, 20, 21, 22, 19]. In the sample, systems were also evaluated for specific situations, namely the detection of falls aimed at people who live alone, by using sensors and sending notifications to family members through the TV [7]. [8] presents a system that aims to improve the social life of hearing-impaired elderly, by sending notifications to the TV whenever they receive a call, with features like transcribing the conversation and sending images to the screen so they can feel closer to their relatives and friends. Another study tested the integration of a family calendar for sending reminders of events to promote active ageing [7]. [6] evaluated a prototype to display Facebook notifications and messages on the TV with the aim to connect senior audiences to their families, which has advantages in terms of accessibility regarding the size of the screen as well as the visual and textual elements in the interface, as outlined in the study of a system for SmartTVs concerning alerts for medication administration [15].

The second segment of the sample (Table 2), including 12 studies, is dedicated to relevant aspects for designing notifications aimed at the television ecosystem. The work of [11] presents guidelines for designing notifications on SmartTVs, with some highlights on how to improve their usability: display only priority information for the user; take into account the privacy of each user when the television is shared; present notifications between programs and in a subtle way and; allow easy customization of presentation settings (size, intrusion type and frequency). Privacy was a prominent topic in studies [3] and [25]. In the latter, the evaluated prototype enabled the configuration of how to display notifications on TV in the presence of other people [25]. In the study [3], notifications were addressed through an IoT system using sensors, with proactive reminders sent to different devices (including SmartTV) using several formats (e.g. visual, audio or via vibration/touch). Besides information about health, this study also tested alerts for controlling home devices (e.g. notification of closing the windows when the weather predicts rain).

Within the scope of content discovery and the synergy between TV and smartphone as a second-screen, the studies [4, 26, 27, 28] addressed user preferences for sending personalized notifications to recommend specific content. In the study [24] a companion app was used to provide discount coupons associated with the content being viewed on TV. The studies [5, 23] focused on the use of IoT Hybrid Broadcast Broadband TV (HbbTV) with the integration of other devices based on an IoT system to create an intelligent home environment, including the testing of users' receptiveness to notifications about domestic activities (e.g. warning that the washing cycle was over; showing the video of the entrance door when someone rings the bell, etc.) [23]. In general, participants appreciated notifications, although those accompanied by sounds had lower acceptance. On the other hand, this type of format was the one that most caught the users' attention.

In addition to the mentioned advantages (pros), the negative aspects (cons) regard the excess of notifications and the typology of the format that can become less readable or more disruptive to the tasks at hand. According to [5], some guidelines for formats and notification display should be considered: text messages are less intrusive while audio and video notifications had slightly lower acceptance; the advised position is in the upper right corner of the screen; the ideal average display time is 9 seconds, as very short intervals hinder the comprehension of the messages. In the study [2], participants complained about the excess of notifications on other devices expressing concern about the proliferation of notifications on the TV. A negative perception towards a high amount of notifications was also confirmed in the study [1]. Therefore, similarly to other personal devices, it is also necessary in the context of TV to balance the amount of information in each message and the number of notifications to avoid causing anxiety and disturbing the viewing experience. The study [28] also mentions the cognitive disruption that notifications may cause to the TV experience, despite their effectiveness in alerting users to new information and personalized recommendations.

## 5 Final considerations and future work

Based on the analysed studies, notifications were confirmed as a relevant mechanism in the TV ecosystem for sending personalized content and promoting interactions about the content being viewed. This strategy is also used with marketing purposes, such as targeted advertising with benefits for the user. In some studies, notifications were tested for providing location-based information and useful reminders about daily activities, with particular emphasis on health alerts and medication monitoring for the elderly. The promotion of communication and connecting individuals was addressed in fewer studies, being less significant. For this reason, it is a topic that needs further study, namely through prototype testing with potential users.

From the insights of the studies surveyed, relevant use scenarios were systematized and will be prototyped based on group dynamics from different households (e.g. families with children, couples, younger housemates, senior couples or people living alone) to test the potential of notifications for inter-generational interactions. The identified data for the notifications was useful location-based information (e.g.

weather, traffic, news, etc.), info related to the content being viewed and the users' preferences, as well as health and medication alerts. In terms of formats, textual and sound notifications were considered for the TV with remote control interaction and using the tablet and smartphone as companion second-screens. Voice interaction was also considered relevant to be tested since VUIs have proven to be the direction of the industry [29]. The identified use scenarios aim to test the User Experience (UX) of the notifications mechanism in the TV ecosystem to deliver personalized information and the potential to promote interaction between individuals fostered by the provided information.

### Acknowledgments

Altice Labs@UA, a research group resulting from the partnership between Altice Portugal and the University of Aveiro, funded this research.

### References

1. Yoong, S., López, G., & Guerrero, L. A.: Smart Device-Based Notifications: A Survey on User's Satisfaction of Traditional Notification Mechanisms BT - Advances in Communication of Design. In A. G. Ho (Ed.) (pp. 104–114). Cham: Springer International Publishing (2018).
2. Voit, A., Weber, D., & Henze, N.: Qualitative investigation of multi-device notifications. *UbiComp/ISWC 2018*, 1263–1270 (2018). <https://doi.org/10.1145/3267305.3274117>
3. Silva, L. A., Leithardt, V. R. Q., Rolim, C. O., González, G. V., Geyer, C. F. R., & Silva, J. S.: Priser: Managing notification in multiple devices with data privacy support. *Sensors (Switzerland)*, 19(14), 1–18 (2019). <https://doi.org/10.3390/s19143098>
4. Almeida, P., Abreu, J., Silva, T., Duro, L., Aresta, M., & Oliveira, R.: Notification mechanisms in second-screen scenarios towards a balanced user experience. In *Proceedings of the 2015 7th International Conference on Intelligent Technologies for Interactive Entertainment, INTETAIN* (2015). <https://doi.org/10.4108/icst.intetain.2015.259548>
5. Gavrilă, C., Popescu, V., Fadda, M., Anedda, M., & Murrioni, M.: On the Suitability of HbbTV for Unified Smart Home Experience. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 67(1), 253–262 (2021). <https://doi.org/10.1109/TBC.2020.2977539>
6. Coelho, J., Rito, F., & Duarte, C.: “You, me & TV” — Fighting social isolation of older adults with Facebook, TV and multimodality. *International Journal of Human Computer Studies* (2017). <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.09.015>
7. Voit, A., Weber, D., Stowell, E., & Henze, N.: Caloo: An ambient pervasive smart calendar to support aging in place. *ACM International Conference Proceeding Series*, 25–30 (2017). <https://doi.org/10.1145/3152832.3152847>
8. Hong, H. T., Su, T. Y., Lee, P. H., Hsieh, P. C., & Chiu, M. J.: VisualLink: Strengthening the connection between hearing-impaired elderly and their family (2017). <https://doi.org/10.1145/3027063.3049269>
9. Mehrotra, A., Pejovic, V., Vermeulen, J., Hendley, R., & Musolesi, M.: My Phone and Me: Understanding People's Receptivity to Mobile Notification. *Proceedings of CHI '16*, 1021–1032 (2016). Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2858036.2858566>

10. Wheatley, D., & Ferrer-Conill, R.: The Temporal Nature of Mobile Push Notification Alerts: A Study of European News Outlets' Dissemination Patterns. *Digital Journalism*, 9(6), 694–714 (2021). <https://doi.org/10.1080/21670811.2020.1799425>
11. Weber, D., Mayer, S., Voit, A., Fierro, R. V., & Henze, N.: Design guidelines for notifications on smart TVs. *TVX 2016 - Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Experiences for TV and Online Video*, 13–24 (2016). <https://doi.org/10.1145/2932206.2932212>
12. Kita, T., Nagaoka, C., Hiraoka, N., Suzuki, K., & Dougiamas, M.: A discussion on effective implementation and prototyping of voice user interfaces for learning activities on moodle. In *CSEDU 2018 - Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education* (2018). <https://doi.org/10.5220/0006782603980404>
13. MacIs, S., Loi, D., Ulgheri, A., Pani, D., Solinas, G., La Manna, S., ... Raffo, L.: Design and Usability Assessment of a Multi-Device SOA-Based Telecare Framework for the Elderly. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 24(1), 268–279 (2020). <https://doi.org/10.1109/JBHI.2019.2894552>
14. Corcella, L., Manca, M., Nordvik, J. E., Paternò, F., Sanders, A. M., & Santoro, C.: Enabling personalisation of remote elderly assistance. *Multimedia Tools and Applications*, 78(15), 21557–21583 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11042-019-7449-z>
15. Santana-Mancilla, P. C., & Anido-Rifón, L. E.: iTVCare: A home care system for the elderly through interactive television. *Avances En Interacción Humano-Computadora*, (1), 92 (2018). <https://doi.org/10.47756/aihc.y3i1.56>
16. Silva, T., Caravau, H., & Carvalho, D.: Comparative usability study of an iTV interface for seniors. *ACM International Conference Proceeding Series*, 310–316 (2018). <https://doi.org/10.1145/3218585.3218675>
17. Watanapa, B., Patsadu, O., Dajpratham, P., & Nukoolkit, C.: Post-Fall Intelligence Supporting Fall Severity Diagnosis Using Kinect Sensor. *Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, (3) (2018). <https://doi.org/10.1155/2018/5434897>
18. Ramljak, M.: Smart home medication reminder system. *2017 25th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks, SoftCOM 2017* (2017). <https://doi.org/10.23919/SOFTCOM.2017.8115585>
19. Mainetti, L., Patrono, L., Secco, A., & Sergi, I.: An IoT-aware AAL system for elderly people, 1–6 (2016). <https://doi.org/10.1109/SpliTech.2016.7555929>
20. Kotevski, A., Koceska, N., & Koceski, S.: E-health monitoring system (June) (2016). <https://doi.org/10.20544/AIIT2016.3>
21. Hammer, S., Seiderer, A., André, E., Rist, T., Kastrinaki, S., Hondrou, C., ... Kollias, S.: Design of a lifestyle recommender system for the elderly, 1–8 (2015). <https://doi.org/10.1145/2769493.2769559>
22. Ribeiro, V. S., Martins, A. I., Queirós, A., Silva, A. G., & Rocha, N. P.: Usability Evaluation of a Health Care Application Based on IPTV. *Procedia Computer Science*, 64, 635–642 (2015). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.577>
23. Porcu, S., Floris, A., Anedda, M., Popescu, V., Fadda, M., & Atzori, L.: Quality of experience eye gaze analysis on HbbTV smart home notification system (2020). <https://doi.org/10.1109/BMSB49480.2020.9379794>
24. Silva, T., Almeida, P., Cardoso, B., Oliveira, R., Cunha, A., & Ribeiro, C.: Smartly: A TV Companion App to Deliver Discount Coupons. In M. J. Abásolo, R. Kulesza, & J. D. Pina Amargós (Eds.), *Applications and Usability of Interactive TV* (pp. 53–66). Cham: Springer International Publishing (2020).
25. Anyfantis, N., Kalligiannakis, E., Tsiolkas, A., Leonidis, A., Korozí, M., Lilitsis, P., ... Stephanidis, C.: AmITV: Enhancing the role of TV in ambient intelligence environments. (2018). <https://doi.org/10.1145/3197768.3201548>

26. Schnauber-Stockmann, A., Meier, A., & Reinecke, L.: Procrastination out of Habit? The Role of Impulsive Versus Reflective Media Selection in Procrastinatory Media Use. *Media Psychology*, 21(4), 640–668 (2018). <https://doi.org/10.1080/15213269.2018.1476156>
27. Guebli, W., & Belkhir, A.: TV home-box based IoT for smart home. *ACM International Conference Proceeding Series* (2017). <https://doi.org/10.1145/3175628.3175634>
28. Abreu, J., Almeida, P., Silva, T., & Aresta, M.: Notifications Efficiency, Impact, and Interference in Second-Screen Scenarios. *International Journal of Human- Computer Interaction*, 32(12), 901–911 (2016). <https://doi.org/10.1080/10447318.2016.1210870>
29. Fernandes, S., Abreu, J., Almeida, P., & Santos, R.: A review of voice user interfaces for interactive TV. In *Communications in Computer and Information Science* (2019). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23862-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23862-9_9)



## Integração de conteúdos multimédia numa plataforma digital de agregação de conteúdos noticiosos

Pedro Almeida<sup>1</sup>[0000-0001-5878-3317] Pedro Beça<sup>1</sup>[0000-0001-7332-4901] Telmo Silva<sup>1</sup>[0000-0001-9383-7659] Carolina Nicolau<sup>1</sup>[0000-0001-5671-5310] Iulia Covalenco<sup>1</sup>[0000-0003-2680-7139] Marcelo Afonso<sup>1</sup>[0000-0001-7645-2589]

<sup>1</sup> Digimedia, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal  
{almeida, pedrobeca, tsilva, carolinanicolau, iuliacovalenco, marcelo.afonso}@ua.pt

**Resumo.** Os media e o modo como se distribuem têm vindo a sofrer fortes transformações. Os media jornalísticos não são exceção. Jornais nacionais e regionais têm enfrentado fortes desafios no processo de digitalização que abre, por outro lado, esse processo abre novas oportunidades de produção de conteúdo com a integração de conteúdos vídeo e multimédia. Neste contexto, este estudo pretende contribuir para o desenvolvimento de uma plataforma digital para a Indústria Média Portuguesa, e especificamente para suporte a jornais locais e regionais, permitindo-lhes tirar partido de novos modelos de acesso, criação, partilha e comercialização de conteúdos digitais. Este artigo apresenta a plataforma de agregação de conteúdo em desenvolvimento, destacando as áreas e funcionalidades complementares ao conteúdo jornalístico clássico, como sejam o suporte à criação e publicação de conteúdos multimédia e podcasts. A plataforma integra, ainda, um conjunto de funcionalidades de recomendação de conteúdos com o objetivo de apresentar uma experiência personalizada aos seus utilizadores.

**Palavras-chave:** Jornalismo Digital, Jornalismo Local e Regional, Plataformas Agregadoras, Podcasts, *Text-to-Speech*

### 1 Introdução

Considerando os desafios atuais, a complexidade e diversidade das tecnologias digitais, torna-se imperativo definir pontos de diferenciação, que consigam valorizar o produto e demonstrar a importância da sua integração tanto no mercado como na vida quotidiana dos utilizadores. Neste sentido, jornais e revistas, tendo em conta a nova realidade imposta pela evolução dos recursos tecnológicos, tiveram de repensar estratégias de distribuição, formatos de conteúdo, maneiras de gerar lucro e até mesmo linguagem utilizada [1]. A internet eliminou as barreiras estruturais ou espaciais para os canais de comunicação [2]. Contudo, esse processo de migração para o digital não se revela uniforme e fácil, levando à diminuição dos lucros generalizada até mesmo nos jornais de grande dimensão como os gigantes do Reino Unido The Guardian ou o Daily Mail [3]. Sobretudo para a imprensa local e regional, a transição revela-se mais difícil com a redução de receita causada pela venda de exemplares físicos [4]. Desta forma, entende-

se que existe a oportunidade para a criação de uma plataforma digital que permita tirar partido de novos modelos de acesso, criação, partilha e comercialização de conteúdos noticiosos digitais e que vá ao encontro às necessidades dos futuros utilizadores proporcionando deste modo uma maior aproximação do público às instituições portuguesas de notícias regionais e locais. Neste contexto, o objetivo principal do projeto consiste na criação de uma plataforma capaz de proporcionar um acesso rápido aos conteúdos noticiosos locais e regionais, através de uma interface unificada e enriquecida com recomendações personalizadas e novos formatos de conteúdos. Pensar a imprensa no digital, não se resume apenas aos conteúdos textuais e imagéticos, abre novas oportunidades para o conteúdo audiovisual. Este artigo apresenta o estado da arte que procura caracterizar globalmente os hábitos de consumo de notícias e as plataformas de notícias unificadas. Na seção seguinte é apresentada a plataforma PressClub e as suas funcionalidades. Segue-se a metodologia de investigação e os resultados preliminares das primeiras fases de avaliação. Por fim, o documento termina com uma conclusão, onde é feita uma análise crítica do trabalho, bem como a indicação de potenciais melhorias.

## 2 Enquadramento teórico

O modo como o conteúdo noticioso é consumido tem enfrentado inúmeras transformações resultantes da digitalização de modelos de produção e distribuição [5], [6]. Esta transformação desencadeia desafios relacionados com os meios de comunicação e está diretamente relacionada com o processo de convergência. Neste sentido, os media digitais assumem cada vez mais um papel primordial enquanto fontes de consumo noticioso, estabelecendo-se pela via da facilidade com que se disponibilizam e pela forma como se adaptam aos dispositivos que utilizamos [7]. Porém, o acesso às novas tecnologias, pode dificultar a adaptação dos meios de comunicação à nova realidade. Para reverter essa situação, uma medida adotada foi o investimento na especialização dos jornalistas no sentido de orientá-los para o desenvolvimento de novos produtos e formatos editoriais. O jornalista é hoje um produtor completo de conteúdo, produzindo conteúdos textuais, áudio e vídeo e adaptando-os ao meio digital. Ao concentrar a atenção no Jornalismo Hiperlocal e ao ligá-lo ao online [8], as notícias apuradas e divulgadas pela imprensa regional desempenham um serviço público, possibilitando o acesso das comunidades a informações sobre os seus quotidianos. Desta forma, a imprensa regional é capaz de criar laços entre as comunidades, característica que garante níveis maiores de fidelidade ao consumo de conteúdo [9]. Quanto à entrega de conteúdos com novos formatos, os podcasts são uma forma de consumo noticioso em franca expansão [10]–[12]. Outro exemplo de adaptação é a inclusão de funcionalidades que permitem a leitura das notícias via locução convencional ou através da tecnologia de transformação do texto para fala, neste caso *Text-to-Speech* (TTS). A fim de desenvolver uma plataforma de agregação de notícias foi realizada uma pesquisa sobre as plataformas mais relevantes já existentes no mercado. As que se destacam em relação às melhores práticas de interação e design são as seguintes: Flipboard, Google News e Feedly, como plataformas de agregação e, Público e The Washington Post como bons exemplos de interação visual e navegação. Relativamente às plataformas que disponibilizam

formatos diversificados, destacam-se: o PressReader e o jornal canadiano Global News, que disponibilizam a locução das suas notícias via TTS para além de podcasts que disponibilizam em formatos alternativos as notícias mais relevantes, como é o caso do Guardian Long Read. As plataformas referidas apresentam características importantes quanto à unificação de conteúdos de diferentes fontes, mas não abordam o contexto português e não são dirigidas à imprensa local. Neste sentido, considerou-se a possibilidade de desenvolver uma plataforma direcionada para notícias regionais e locais para o contexto português, capaz de responder às necessidades dos utilizadores na entrega de conteúdos totalmente personalizados e diversificados.

### **3 Plataforma PressClub**

O projeto pretende a criação de uma plataforma digital capaz de unificar e personalizar conteúdos de diferentes fontes noticiosas e disponibilizá-los ao utilizador. Neste sentido, foi definido um conjunto de requisitos funcionais: i) uma plataforma que agilizasse o processo de migração de conteúdos por parte dos jornais locais e regionais e por jornalistas independentes; ii) que, para além da inserção de conteúdos noticiosos textuais e em imagem, pudesse suportar a criação automática de conteúdos áudio (oralização das notícias); iii) que integrasse ferramentas para a criação de podcasts ou cadernos multimédia. Pretendia-se, ainda, uma plataforma com uma estrutura flexível e personalizada, soluções inteligentes de agregação e apresentação de conteúdos personalizados. Tendo em consideração os requisitos, procedeu-se às diferentes fases de desenho e prototipagem da plataforma. No que toca à unificação de conteúdos, procurou-se representá-la logo na página principal (ver Fig. 1a). Esta, além de ser o centro da plataforma, é o intermediário para a utilização dos restantes espaços e funcionalidades permitindo aceder a áreas como “Temáticas”, “Meus conteúdos” e “Área Multimédia”, como também as secções “Os meus destaques” e as “Notícias mais lidas”. Complementarmente, a unificação de conteúdos é alcançada com a agregação das notícias pelo seu tema, região ou relevância, independentemente do órgão noticioso que lhe deu origem. Ou seja, as notícias não são agregadas em “silos” com base na sua proveniência, mas sim com base em aspetos que refletem de forma mais próxima os interesses dos utilizadores, como os temas preferidos ou a(s) região(ões) de maior preferência. Relativamente à personalização, estabeleceu-se que esta deveria ser realizada tanto pelo utilizador como pela plataforma, sendo que cabe ao utilizador inserir e seleccionar alguns dados no momento em que se regista na plataforma, como por exemplo, seleccionar as temáticas de maior interesse e inserir os códigos postais das regiões da sua preferência.

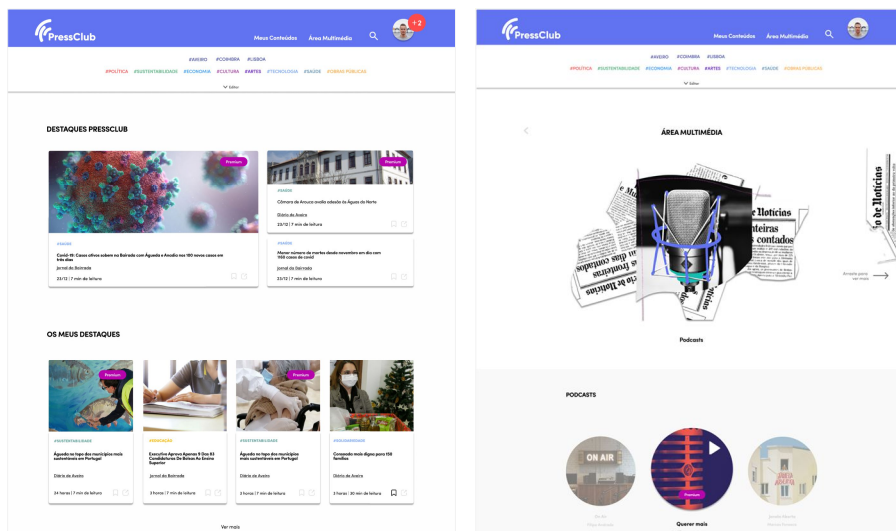


Fig. 1. Esq.) Página inicial da plataforma PressClub; Dir.) Área Multimédia – Podcasts

### 3.1 Novos formatos de conteúdos

No sentido de acrescentar valor à plataforma e dar suporte aos novos modelos de consumo de conteúdo noticioso e apresentando novos formatos de conteúdos, criou-se a “Área Multimédia” que está dividida em três segmentos: os “Podcasts”, os “Cadernos temáticos” e “Vídeos e Imagens” (ver Fig. 1b). Esta área tem a particularidade de ser flexível, na medida em que podem ser acrescentados novos formatos sempre que se revelar oportuno. No que toca aos “Podcasts”, as vantagens associadas à introdução deste tipo de formato na plataforma prendem-se com o suporte à ubiquidade de consumo, ao dinamismo e a inovação que este formato representa para a consulta de notícias e o alcance que se pode realizar aos públicos mais jovens. Para isso, encontra-se em desenvolvimento uma ferramenta que permite a cada jornalista, de forma facilitada, a criação de podcasts online, sem a necessidade de competências de gravação ou edição. A ferramenta permite, através de manipulação visual, escolher as notícias, passar para áudio textos indicados pelo jornalista, por meio de funcionalidades de TTS e juntar esses conteúdos com elementos pré-gravados, como jingles, músicas ou separadores, automaticamente pela integração de um sistema baseado no componente ffmpeg. Relativamente aos “Cadernos temáticos”, estes caracterizam-se por agregar notícias, já presentes na plataforma, publicadas por qualquer jornal ou jornalista. Os cadernos são caracterizados por duas particularidades: a primeira, é a sua abrangência de formatos de conteúdos noticiosos diferenciados, permitindo integrar, para além de notícias tradicionais, vídeos, fotografias, infografias, entre outros formatos, unidos por um tema em comum. E a segunda é a sua construção, estes são criados a partir de uma curadoria realizada por parte dos jornalistas de modo que os cadernos sejam um complemento fulcral para determinado tema e ajudem o leitor a conhecer e a pesquisar sobre o

mesmo. A última, mas não menos importante, é a componente de “Vídeo e Imagem”. Este espaço tem como objetivo segmentar todos os conteúdos multimídia, nomeadamente as imagens e vídeos, presentes na plataforma no momento de criação de uma notícia. Desta forma não se realiza apenas uma segmentação, como também, se dá maior foco a esta tipologia de conteúdo e, conseqüentemente, aos seus autores. Os utilizadores têm a oportunidade de aceder a estes conteúdos pela sua tipologia, podendo, desta forma, contactar com conteúdos jornalísticos por diferentes formas. Em suma, o objetivo primordial é ajudar o utilizador, não só no contexto da interação do produto digital, como, essencialmente, fomentar a procura de novos formatos de conteúdos, de novos criadores, e de novas regiões e locais de Portugal senão as que já conhece.

## **4 Avaliação preliminar**

### **4.1 Metodologia e a avaliação faseada**

O processo de avaliação dos requisitos funcionais da plataforma digital foi dividido em duas etapas. A primeira consistia na realização de entrevistas por videoconferência, com o fim de obter a opinião de potenciais utilizadores sobre as funcionalidades a integrar na plataforma. A segunda, focada na futura ferramenta de criação de podcasts e de oralação automática das notícias, consistia na realização de testes de validação da tecnologia TTS, enquanto mais-valia para a produção de podcasts de conteúdo noticioso. Quanto ao público-alvo foram considerados indivíduos com idades compreendidas entre os 18 e os 70 anos, residentes em Portugal e no exterior.

### **4.2 Validação das funcionalidades principais**

Com o fim de validar a proposta inicial das funcionalidades e compreender as necessidades dos utilizadores, foram estruturadas e conduzidas entrevistas exploratórias, via Zoom. Quanto aos objetivos gerais do processo de validação das funcionalidades, estes foram: medir o nível de interesse dos potenciais utilizadores pela plataforma agregadora de conteúdo; validar as funcionalidades integradas; e compreender a relevância da integração de diferentes tipologias de conteúdos noticiosos numa plataforma digital. A amostra compreende 9 indivíduos, com idades compreendidas entre os 18 e os 70 anos, capacitados de uma literacia mínima digital. As entrevistas decorreram desde o dia 2 de março até ao dia 18 de março de 2021 e tiveram duração média de 33,18 minutos. Concluiu-se que, a maioria dos entrevistados não vive na região onde passou a sua infância/juventude, porém ainda mantém ligação com a mesma. Quanto ao consumo de jornais regionais online, dois dos entrevistados indicaram que não consomem esse tipo de conteúdo. Quanto à implementação de podcasts e cadernos temáticos, foi demonstrado algum interesse, não apenas pela característica agregadora da plataforma em questão como também pela organização de conteúdos por temáticas específicas. O Utilizador 3 proferiu, que o compilador de notícias poderá proporcionar algumas vantagens para os jornais de menor dimensão, enquanto o Utilizador 6 referiu que a implementação de podcasts e cadernos temáticos poderá ser o fator de escolha da plataforma Pres-Club em detrimento de outras no mercado. Quanto à tipologia de consumo, na sua

maioria os utilizadores entrevistados indicaram que apenas optariam pela modalidade premium para aceder a artigos exclusivos, por exemplo, de opinião. Quanto aos entrevistados que residem fora de Portugal, mostraram grande interesse, pela plataforma poder facilitar o acesso a conteúdos noticiosos mais direcionados para a localidade onde passaram a sua infância/juventude. Quanto ao mecanismo de personalização, o Utilizador 8 demonstrou preocupação com o acesso às notícias nacionais, por o mecanismo de personalização que filtra o conteúdo por código-postal poder limitar a sua visualização.

### 4.3 Avaliação do *Text-to-Speech*

Para a avaliação da utilização de tecnologia *Text-to-Speech* (TTS) no contexto de criação de podcasts de conteúdo noticioso, foram realizadas entrevistas exploratórias visando medir o nível de interesse da utilização da tecnologia TTS no contexto de Podcasts Noticiosos. A amostra constituiu-se de 15 indivíduos de idade compreendida entre os 19 e os 32 anos, ouvintes de podcasts categorizados como “Podcasts Noticiosos”. Para a avaliação, foram disponibilizados aos entrevistados três podcasts, iguais na sua estrutura e conteúdo, alternando apenas a locução. Em relação à locução, o Podcast 1 era composto por uma leitura de matéria redatorial com voz humana e o corpo das notícias com TTS. O Podcast 2 era integralmente composto por voz humana e o Podcast 3 por TTS. Quanto à estrutura, estes podcasts eram compostos por um jingle de entrada, uma secção com matéria redatorial e três notícias, resultando numa duração total de 3:50 minutos. As entrevistas decorreram entre 18 e 26 de agosto de 2021 com duração média de doze minutos. Foram utilizadas as vozes da *Google Text-To-Speech*.

Quanto à avaliação da utilização de TTS para a criação de podcasts noticiosos, os 15 entrevistados indicaram que estariam disponíveis para ouvir podcasts de voz sintetizada no futuro. No entanto, 10 dos inquiridos indicaram que o fariam após a implementação de algumas melhorias. De entre as características que os entrevistados consideraram necessárias para aprimorar a tecnologia de TTS, foram referidos os seguintes aspetos: seis vezes melhorias na entoação; cinco vezes observações relativas às pausas; quatro vezes sobre perdas de concentração pela sonoridade sintética; e três vezes a necessidade de existir uma maior aleatoriedade na cadência dos TTS. Seis participantes indicaram que os sistemas poderiam ser mais eficazes em frases ou mensagens de menor duração. Como resposta à seguinte questão: “Numa perspetiva de economia de recursos humanos e monetários, acha que os TTS poderão ser usados para gerar podcasts que de outra forma não teriam oportunidades de serem produzidos?”, todos os entrevistados concordaram, sendo que dois assinalaram a necessidade de as notícias serem mais curtas.

## 5 Conclusão

Na sua maioria, os entrevistados demonstraram elevada preocupação com a qualidade e a tipologia de conteúdos noticiosos, realçando que as mesmas irão ditar a adesão e contínua utilização da plataforma agregadora por parte do público-alvo. Quanto ao carácter agregador da plataforma, demonstrou-se um elevado nível de interesse pela diversidade de conteúdos, como também pela possibilidade de visualizar e ouvir os mesmos

num único espaço. Em relação à implementação de tecnologia *Text-to-Speech* numa plataforma de conteúdos noticiosos, há aparente aceitação por parte dos participantes da utilização desta tecnologia como forma de acelerar o processo de produção de conteúdos áudio. Foram apontadas necessidades de melhoria para que estes se aproximem aos podcasts com voz real. Como trabalho futuro prosseguem os desenvolvimentos na plataforma e a implementação da ferramenta de criação de podcasts, assim como, novas fases de avaliação contemplando amostras maiores e mais diversificadas que resultará num conjunto de resultados viáveis, capazes de auxiliar no desenvolvimento de um produto digital consistente.

### Agradecimentos

Este artigo é o resultado do projeto PressClub(CENTRO-01-0247-FEDER-039813) financiado pelo Centro 2020 e FEDER e desenvolvido em parceria com a Pictónio.

### Referências

- [1] G. Doyle, *Understanding media economics*. Sage, 2013.
- [2] H. Jenkins, *Cultura da Convergência*. ALEPH, 2008.
- [3] A. Cawley, “Digital transitions: The evolving corporate frameworks of legacy newspaper publishers,” *Journal. Stud.*, vol. 20, no. 7, pp. 1028–1049, 2019.
- [4] G. Cardoso Sandro Mendonça, G. Cardoso, V. Baldi, T. Lima Quintanilha, M. Paisana, and P. Caldeira Pais, “Jornais regionaisA análise de perfis de utilização. Actividade, desafios e políticas públicas para o sector,” *OberCom*, pp. 0–83, 2018.
- [5] R. Salaverría, “Digital journalism: 25 years of research. Review article,” *El Prof. la Inf.*, vol. 28, no. 1, 2019.
- [6] K. Kawamoto, *Digital journalism: Emerging media and the changing horizons of journalism*. Rowman & Littlefield Publishers, 2003.
- [7] S. Allan, *Online news: Journalism and the Internet*. McGraw-Hill Education (UK), 2006.
- [8] D. Harte, R. Howells, and A. Williams, *Hyperlocal journalism: The decline of local newspapers and the rise of online community news*. Routledge, 2018.
- [9] P. A. L. Monteiro, “Imprensa regional: Globalização, localização e jornais de proximidade em Lisboa,” 2016.
- [10] N. Newman, with Richard Fletcher, A. Schulz, S. Andı, and R. Kleis Nielsen, “Reuters Institute Digital News Report 2020,” 2020.
- [11] M. Bhattacharjee, “News podcasts grow by 32% as daily news shows become increasingly popular, reports Reuters | What’s New in Publishing | Digital Publishing News,” Dec. 10, 2019. <https://whatsnewinpublishing.com/news-podcasts-grow-by-32-as-daily-news-shows-become-increasingly-popular-reports-reuters/> (accessed Feb. 23, 2021).
- [12] R. Winn, “2021 Podcast Stats & Facts (New Research From Jan 2021),” *2021 Podcast Stats & Facts (New Research From Jan 2021)*, Jan. 01, 2021. <https://www.podcastinsights.com/podcast-statistics/> (accessed Feb. 03, 2021).

## **Socio-technological analysis of perceptions of young people about interactivity on TV through Second Screen**

Luis Enrique Ibarra Soto<sup>[1]</sup>

<sup>1</sup> University of La Serena, Región de Coquimbo, Chile  
libarra@userena.cl

**Abstract.** This writing registers a state of progress of research on communication supported by a university in La Serena, Chile, aimed at contributing to understanding of interactivity on TV through the second screen, in particular those in which a media establishes a flow of two-way communication with people through various modes, from Smart TV to secondary devices to comment on programs in real time. The research program has focused on studying perceptions about the dimensions and variables of technology adoption in an integrated way with social influence factors. The projected objective is to obtain information to understand media usage factors and devices; which can also be an input for the development of content and design of elements such as the interface of participation technologies. To specify the background phase, authors have been consulted, selecting them for their relationship with television, high-definition television, interactivity based on second screen; as well as in traditional adoption studies.

Verification has been defined using a mixed approach: first, variables applied in traditional adoption studies based on the Technological Adoption Model, TAM –in its English acronym–, which consider the characteristics of the environment being adopted in their adjustment with the benefits it offers to the people; and second, variables originated in the internalization of beliefs from interactions with other people.

**Keywords:** Second screen, technology adoption, social influence.



## 1 Introducción

El fenómeno de la segunda pantalla representa uno de los aspectos de los procesos de hibridación de los medios que pueden ser observados en la utilización de dispositivos digitales secundarios[7] mientras se ve TV para comentar u obtener más información sobre un programa[11]. Con el advenimiento de los medios sociales, la televisión social se ha expandido a la interacción entre televidentes y productores de programas, así como la interacción entre integrantes de la audiencia utilizando medios como Twitter o Facebook como canal bidireccional conformando espacios de interacción de muchos emisores a muchos receptores. Esta evolución tecnológica experimentada por los medios de comunicación en una sociedad interconectada puede caracterizarse tanto desde su forma por las innovaciones incorporadas en la experiencia de usuario; como desde su contenido por su respuesta a requerimientos desde la pluralidad de audiencias de una sociedad que transparenta complejas estructuras en la arena pública.

Evidencias de la construcción de una imagen de sospecha sobre las líneas editoriales de los medios de comunicación en las audiencias más jóvenes pueden encontrarse en cada conflicto social registrado en redes de discusión y en agresiones a personal de prensa en tiempo real. Aún con las declaraciones de que los contenidos expresados en programas en vivo no representan necesariamente la expresión de pensamiento de canales, se ha observado una recurrente acusación desde algunos sectores, respecto de una identificación de los canales con los intereses de sus propietarios, en tanto que los medios alternativos son recompensados por canalizar una verdad; al tiempo que los canales de TV deben cumplir normas autoimpuestas orientadas a proteger a audiencias sin discernimiento.

Los canales llevan bastantes años abriendo diálogos con televidentes a través de hilos de conversación con un apreciable impacto en la agenda de temas en discusión. En este contexto el programa de investigación en medios y redes sociales pretende colaborar en la comprensión de factores de las decisiones de participación por entender que el diálogo aporta al fortalecimiento de la democracia ante la amenaza creciente del aumento de la polarización social y la oportunidad de una sociedad participativa, colaborativa, sustentable y humanitaria en red.

Las siguientes líneas registran el estado de avance de investigación de un proyecto sobre televisión social e interactividad a través de segunda pantalla financiado por la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad de La Serena. El proyecto se ha focalizado en el estudio de las percepciones de jóvenes del contexto cercano respecto de características de las modalidades de participación en conjunto con factores sociales. El eje central se origina en la idea de aproximar corrientes de investigación desde la selectividad de medios a las relaciones interpersonales identificadas por Katz (1987)[5] con lo que se quiere aportar a la evaluación con base en teorías.

Lo que encontrará a continuación es una serie de aprendizajes y el diseño de un plan de exploración que considera conceptos y variables de acuerdo con autores consultados y las primeras pruebas de la exploración de campo a través de técnicas cuantitativas, con el interés de colaborar en red sobre el objeto de estudio.

## 2 Antecedentes Teóricos

### 2.1 Lo que sabemos desde la difusión de innovaciones

En el desarrollo del proyecto nos hemos concentrado en comprender similitudes entre estudios anteriores, sobre todo los provenientes del campo de los medios de comunicación, por considerar que el uso convergente de distintos dispositivos es un tema que posee una doble naturaleza, tanto tecnológica como social. Se ha revisado literatura sobre Televisión como el objeto de investigación más desarrollado. Kwon & Chon (2009) señalan que dos marcos teóricos han abordado la decisión de adopción: el modelo de difusión de innovaciones (Rogers, 1995) y el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM; Davis, 1989) el primero considera en forma amplia ideas y técnicas, y el segundo, orientado a tareas. Nuestro interés se ha centrado en la difusión de innovaciones cuyo objeto puede englobarse en los atributos de la innovación respecto de la televisión como factores de la adopción de diversos modos, es decir, desde una perspectiva tecnológica y comunicacional amplia, que en alguna medida ha abordado aspectos de influencia social o normativa. De hecho, como base del planteamiento Rogers señala: Los cuatro principales elementos de difusión son la innovación, canales de comunicación, tiempo y el sistema social[1]. La limitación de esta perspectiva es que reduce la influencia social al concepto unidimensional de norma subjetiva, aún con la evidencia de que “el mundo social delinea cómo los individuos evalúan y emplean tecnología”[2] La *utilidad, facilidad y actitud* del TAM elaborado desde la teoría de la acción razonada y el comportamiento planeado son compatibles con la idea de adopción de innovaciones[3]. El estudio de Li (2014) sobre servicios de TV interactiva por cable en Taiwan, ha concluido que entre los cinco principales atributos de la innovación propuestos por Rogers (1995): *ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, factibilidad de prueba* –testeabilidad– y *visibilidad*; cuatro atributos han resultado aplicables a los servicios y que al menos uno de ellos tiene un efecto significativo sobre la *intención* de adopción[4]. El potencial de amplia aplicabilidad del modelo a varios tipos de tecnología, nos ha permitido extender la propuesta desde las acciones de participación hasta los *social media* y los distintos dispositivos utilizados, así como realizar adaptaciones que se presentan para discusión. Por ejemplo, desde el marco de la adopción de la TV la autora indica que Chang et al. (2006), han examinado la adopción de juegos online en Korea del Sur, agregando *tiempo-riesgo*, y *dinero-riesgo*, factores que pueden diferenciar adoptantes de no adoptantes. De la misma forma, para el desarrollo del instrumento se ha considerado que Zhou (2008) ha propuesto invertir la medición de la complejidad a través de “facilidad de uso”[4] lo que entendemos, permite trabajar con valores positivos.

Otros estudios declaran explícitamente las limitaciones del modelo TAM. El escrito de Baaren, van de Wijngaert and Huizer (2011) en Países Bajos sobre la adopción por hogar de la Televisión digital HD (HDTV), ha destacado una extensa tradición de estudios sobre TV análoga centrada en aspectos demográficos y características del comportamiento en la intención de adopción. Ampliando el TAM, las autoras proponen que tanto el standard HDTV, así como cualquier otra nueva tecnología dependen de coincidencias provisorias o calces subyacentes de tecnología-usuario[3]. La deficiencia

del modelo, señalan, es quedarse en expectativas de desempeño y de esfuerzo respecto de la tecnología medidos como constructos de creencia en lugar de las características psicológicas reales[3], mientras que la extensión del modelo permite mejorar las explicaciones de la *intención* de adopción y la *adopción* misma, agregando por ejemplo las *circunstancias personales* o factores contextuales como la *influencia social*. Otras variables son abordadas por las autoras, entre las que destacamos las características inherentes del medio con las *tareas de comunicación* del usuario. Ello desde el enfoque Usos y Gratificaciones, basado en que las personas realizan elecciones activas en base a la gratificación esperada, que apunta a identificar el valor de una tecnología considerando la ventaja relativa, sea por mejoramientos de *calidad, video-on-demand e interactividad*[3] Entre los factores contextuales, las autoras señalan los contextos social y económico en que la intención de adopción es formada[3]. La *influencia social* de padres, amigos, pares y parientes, la influencia en el discurso público, el contenido limitado disponible. Para que la intención de adopción pueda ser comprendida desde las dinámicas de factores del sistema contextual y desde las conexiones tecnología-usuario aconsejan integrar mediciones y utilizar escenarios que registren la evolución del contexto. Las variables consideradas respecto de la Intención de Adopción de HDTV son en primer lugar: *facilidad percibida y utilidad percibida*; en segundo lugar: *testeabilidad, rol de la TV, usos alternativos de TV, géneros, canales, complejidad, futuras preferencias, actuales suscripciones*; en tercer lugar: *precio, arriendo de servicios de video, contenido HD, discurso medial*; y por último, *influencia social*. Por lo tanto, se acercan hacia un enfoque socio-tecnológico, sobre la base de la adopción.

**Síntesis del componente televisión desde la difusión de innovaciones.** La descripción anterior, permite dar cuenta de un constructo desarrollado en torno a la idea de adopción tecnológica, con antecedentes en la investigación empírica, realizada a través de exploración de campo con métodos cuantitativos, y orientada a comprender la intención de adopción tecnológica en televisión. Se ha optado por un criterio amplio respecto de los estudios consultados, tratando de entender su aplicabilidad en el objeto de estudio que es en definitiva la televisión social en su evolución orgánica originada tanto en la innovación tecnológica como en el uso espontáneo de dispositivos complementarios y social media por parte de distintas sociedades. La implicancia de ello se encuentra en la aplicación del TAM en un estudio de campo, entendiendo que ha sido una práctica fructífera ampliar sus componentes variables.

## 2.2 Lo que sabemos del uso de segunda pantalla y pantalla dual

De forma similar al anterior constructo, se ha revisado investigaciones que se refieren a *factores sociales* en relación a la participación, constatando una diversidad de propuestas que puedan englobarse también desde la teoría de los medios limitados y específicamente desde la tradición de la selectividad y la audiencia activa.

El citado trabajo de Kwon & Chon (2009) en el estudio de la adopción de la TV digital móvil extiende un interesante razonamiento desde la incongruencia entre los altos índices de propiedad de dispositivos en Korea y la baja adopción de la TV móvil. Infieren que factores distintos a los tradicionales pueden influenciar la adopción

tecnológica, proponiendo en definitiva tres diferentes motivaciones que hacen a los individuos susceptibles a la influencia social: *búsqueda de seguridad*, *afiliación* y *conservación del autoconcepto positivo*[2]. La afiliación es una motivación de seguir a personas con las que se mantiene relaciones sociales significativas[2]. A partir de esta revisión iniciamos la búsqueda de conexiones relevantes de nivel teórico entre los dos constructos.

El estudio de Otero et al. (2013) sobre la *dieta medial*<sup>1</sup> a partir de motivaciones de estudiantes, desde el trabajo de Castells destaca las redes horizontales de comunicación señalando que los medios interpersonales, representan diversidad, variedad y *movilidad*[6]. Los autores destacan la presencia de distintos puntos de vista en social media agregando la *inmediatez* como un factor de una relación tecnológica cercana[6].

Un análisis de contenido sobre segunda pantalla y participación es realizado por Giglietto & Selva (2014) sobre la base de observaciones de uso de dispositivos secundarios y social media durante la emisión de una temporada de 11 programas del género talk show político en TV, caracterizado como un formato híbrido que combina política y entretenimiento para entregar una sensación de experiencia compartida en vivo, conduciendo a una evolución del formato hacia la integración de la audiencia activa[7]. Los autores destacan que las exploraciones se han llevado a cabo por ejemplo a través de la *frecuencia de interacción*, estableciendo relaciones entre las *narrativas* y la *segmentación de tópicos*. Otros estudios, se basan en menciones, réplicas y retweets utilizando social network analysis, a partir de grafos. Los autores señalan que el enfoque de Usos y Gratificaciones -que por cierto deriva de la teoría de las influencias selectivas y limitadas como lo demuestran los dos primeros postulados- es adecuado a develar los usos de ambientes sociotécnicos contenidos en la integración entre medios sociales interactivos y los medios masivos. Los autores enfatizan de acuerdo con Katz, Blumler & Gurevitch (1973) que la *exposición al medio de la audiencia* es dependiente de cinco categorías de necesidades: *cognitivas* (Información); *afectivas* (emocionales); *integradoras personales* (credibilidad y status); *integradoras sociales* (rol social); y *liberadoras de tensión* (entretenimiento)[7]. Los autores han categorizado los subgéneros de la emisión, los usos prevalentes bajo los mensajes y la correspondiente forma de gratificación contenida en ellos estableciendo cuatro tipos de mensaje: *búsqueda de atención*, *información*, *emoción* y *opinión*.

Otros estudios consideran la actividad de la audiencia, como Astigarraga, Pavon & Zubergoitia (2016), quienes analizando la TV y el consumo de video, han explorado categorías del contenido. Puntualizan que parte de la audiencia está realizando *multitareas* con dos o más pantallas en común, especialmente la gente joven[8]. El estudio de Shin & Roh (2016) sobre interactividad, considera en el centro de la televisión social el uso de dispositivos secundarios. Los autores se han focalizado en el *rol social de ver televisión*, efectos de *señales interactivas* y el *comportamiento*[9].

Lin & Chiang (2017) registran factores sociales que afectan las prácticas de pantalla dual, como la *sociabilidad percibida*, la *presencia social percibida*, y el *bonding* del capital social; en busca de comprender cómo el *uso de dual screening político* que

---

<sup>1</sup> El concepto de dieta tiene un antecedente en una nota de Lazarsfeld (1944), referido a la técnica de registro de uso de la radio por parte de personas en estudios.

conlleva *consumo de contenidos políticos y discusión en diferentes pantallas* influencia los efectos en la *participación política*[10]. Los autores indican que como forma de multitareas de medios los usuarios buscan información política, consumiendo contenidos en una pantalla mientras se involucran activamente en discusiones vía social media, concluyendo que los factores se concentran en la *búsqueda de información, consumo pasivo de medios y actividades comunicativas y sociales online*.

La recopilación de Gil de Zúñiga & Liu (2017) presenta una instantánea de los hábitos de uso de second screen, apuntando al desafío de “determinar y recopilar datos confiables para cuantificar los efectos”[11]. Uno de esos estudios, de Chadwick, O’Loughlin, & Vaccari (2017), a partir de la recolección directa y simultánea de datos sobre las más importantes motivaciones ciudadanas para comprometerse en el uso de dual screen ha identificado la *búsqueda de información política adicional, información compartida* o el *intentar influenciar* [11] en relación a temas relevantes o emisiones en TV o en cualquier otra pantalla. También Lin and Chiang (2017) sobre la base de encuestas de usuarios han encontrado que el *contenido de noticias* dual screening es un descriptor positivo tanto de *actividades políticas online* como *offline*[11]. Santander, Elórtégui y Buzzo (2020) indican que cada vez más personas permanecen tiempo en frente de sus dispositivos digitales generando una integración estructural entre los programas de TV y medios sociales, que denominan multi-pantalla[13].

**Síntesis del componente second screen desde los U&G.** El estudio de los factores sociales relevantes a la participación second screen y por extensión, dual screening, ha sido abordado desde perspectivas coherentes con la teoría de la audiencia activa y de los medios limitados. También, como fenómeno psicológico social, desde perspectivas provenientes de disciplinas afines con interés en el campo de la comunicación. Los autores han abordado la participación interactiva en medios digitales para comprender las distintas funciones u objetivos que cumple en conjunto con motivaciones.

En base a lo anterior, nos hemos preguntado: ¿En qué medida serán similares las *percepciones generales* respecto de los procesos de adopción de tecnologías y de influencias sociales en la participación second screen? ¿En qué medida serán similares las percepciones de *diferentes grupos* de participantes respecto de la influencia social y la intención de adopción?

### 2.3 Hipótesis de investigación

**Hipótesis 1**  $H_{10}$ : las respuestas sobre variables TAM + difusión de innovaciones  $x$ : *atributo de tecnología de participación* y las variables sociales  $y$ : *influencia social*, no se relacionan, lo que será puesto a prueba a través de posibles correlaciones entre las mediciones. La hipótesis Alternativa indicaría que forman parte de una estructura.

$$H_{10}: R_{xy} = 0; H_{1a}: R_{xy} \neq 0$$

**Hipótesis 2**  $H_{20}$  que las respuestas de distintos grupos sobre variables sociales  $y$ : *influencia social*, no se relacionan con las de  $a$ : *adopción*. Hipótesis Alternativa: distintos grupos según factores sociales difieren sobre atributos de adopción.

$$H_{20}: R_{ya} = 0; H_{21}: R_{ya} \neq 0$$

### 3 Metodología

#### 3.1 Un diseño de investigación mixto para un enfoque integrado

Para concretar un estudio basado en variables provenientes de dos corrientes teóricas, se ha optado por intentar integrarlas en un enfoque que tome en cuenta los conceptos esenciales desde las tradiciones seguidas por investigaciones previas acotadas por la teoría más frecuentemente utilizada, en un instrumento también integrado.

**Encuesta.** Se ha propuesto un estudio descriptivo, transversal, no experimental basado en un muestreo probabilístico de la adopción de second screen, considerando percepciones de compatibilidad de la tecnología utilizada con los valores personales, experiencias y necesidades, que a su vez dependen del conocimiento, usos y significado; y factores sociales del contexto; por medio de una encuesta con aplicación aleatoria simple entre la población (N) definida como estudiantes universitarios entre 20 a 24 años de la región de Coquimbo, cuyo total regional corresponde a 11.840 personas al censo de 2017, en base a muestra de 1503 estudiantes de una universidad pública en la capital regional, La Serena, por estimar que congrega estudiantes de distintos lugares de la región, lo que permite alcanzar una mínima representatividad.

**Entrevistas.** Se ha determinado realizar 20 entrevistas complementarias.

**Captura de datos.** Se ha registrado emisiones con alto rating y alta participación en segunda pantalla via Twitter a nivel nacional, para determinar contenidos de discusión.

**Integración.** Se pretende compilar los resultados de forma sistemática procurando arribar a una propuesta de integración desde las teorías, para entender desde una mirada amplia el objeto participación en TV social a través de second screen.

### 4 Resultados provisorios

#### 4.1 Mediciones de variables sociales

Se realizó una primera prueba de cada constructo considerando 120 casos, testeando relaciones entre variables del TAM, y factores sociales. Los datos de variables escalares obtenidas fueron agrupadas a partir de ordinales como la amplitud de la participación, desde local a internacional. En la Tabla 1 se estima una no diferencia significativa entre las medianas de 4 grupos de opinión según amplitud geográfica o escala de contenidos de participación en las variables de tipo social, exceptuando la variable frecuencia.

**Tabla 1:** Estadística de contraste Kruskal – Wallis H Test  
Percepciones de *participación* (escalar) por grupos: opiniones *locales* a *internacionales*

	Frecuencia	Sociabilidad	Afiliación	Masividad	Intención
Kruskal-Wallis H	19,823	9,502	9,465	3,536	5,712
df	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	,003	,147	,149	,739	,456

Variable grupos (ordinal): Opiniones a escala local, provincial, nacional, internacional.

En la Tabla 2 se estima una diferencia significativa entre las medianas de grupos conformados por el diferencial *altruismo* y *egoismo*. En particular el calce entre las distribuciones de las respuestas de *utilidad* y *utilidad del modo por computador*, lo que estaría dado por la producción y consumo (*prosumer*).

**Tabla 2:** Estadística de contraste Kruskal – Wallis H Test  
Percepciones de *factores sociales* (escalar) y *atributos* (escalar) por grupos:  
Motivación para participar *individualismo* a *altruismo*

	FR	IN	S	A	M	C	UTP	UTS	UTC	UTCE
K.-W. H	19,823	5,313	9,502	9,465	3,536	5,712	13,297	9,572	14,893	1,002
df	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Asymp. Sig.	,003	,504	,147	,149	,739	,456	,039	,144	,021	,986

Variable grupos (ordinal): Motivación para participar desde el individualismo al altruismo.

FR: Frecuencia; IN: Intención; S: Sociabilidad; A: Afiliación; M: Masividad; C: Control; UTP: Utilidad participación; UTS: Smart TV; UTC: Utilidad Computador; UTCE: Utilidad TV Celular

**Tabla 3:** Correlación rho de Spearman relativa a *Hipótesis 1*  
Percepción de *afiliación* (social) respecto de *Compatibilidad o Calce* (innovación)

	Afiliación Cercanos	Autonomía	Calce costumbres valores	Calce Smart	Calce Comp.	Calce TV Celular	Intención.
Coef. Correl.	1,000	,273**	,456**	,439**	,448**	,319**	,259**
Sig. (2-t)	.	,003	,000	,000	,000	,000	,005
N	118	118	118	117	118	118	118

Variable *afiliación*

En la Tabla 3 se estima correlaciones significativas entre las respuestas que miden variables de 2 constructos, lo que apoyaría la Hipótesis alternativa 1.

**Discusión.** Se ha alcanzado una definición de dos corrientes teóricas que permiten situar la investigación sobre *second screen* y *dual screen*. Se ha definido una fórmula para integrarlas a través de modelos ampliados complementando sus componentes esenciales. Las conexiones de percepciones sobre atributos y la influencia de cercanos, representa una estructura coherente frente a la situación de responder que en alguna medida puede reflejar una estructura socio-tecnológica. Se visualiza un camino de aprendizaje que puede ser aplicable en innovación + desarrollo considerando factores socio-tecnológicos para intentar comprender la marea de mensajes que tienen lugar en relación a discusiones que ocurren en coincidencia con emisiones en vivo.

Mediante un estudio cuantitativo se ha proyectado alcanzar mediciones, comparaciones y consistencias entre los factores provenientes de las dos corrientes teóricas. La ausencia de correlaciones en la comprobación del estudio preliminar destinado a comparar medianas de las variables TAM y difusión de innovaciones, ha aportado evidencias para señalar que en la mente de las personas encuestadas no se relacionan las percepciones de los atributos de la tecnología de segunda pantalla con las representaciones respecto de la influencia social.

A diferencia de lo anterior, en el caso particular de la percepción de *afiliación* –variable de influencia social– y el *calce* –uno de los factores de difusión de innovaciones–, la correlación detectada permite establecer que existe estructuralmente una significativa conexión entre la importancia conferida a la pertenencia social y el calce con las costumbres y valores, siendo mayor la relación con el calce del dispositivo de trabajo como un ordenador, que la de un dispositivo fijo como un Smart-TV y un dispositivo móvil. Lo anterior aporta evidencia de relación estructural entre los medios sociales - social media- y los medios tradicionales como la TV.

Es de nuestro interés que la consideración de la ampliación de factores propuesta sea aplicada al diseño de medios sociales de participación cívica, y con ello fomentar la cercanía, la antítesis de la agresión, desde los valores democráticos de la tolerancia y el respeto de los derechos de participantes de una democracia digital.

## Referencias

1. Rogers, E. M.: *Diffusion of innovations. Third Edition*. New York: The Free Press, McMillan Publishing Co. (1983).
2. Kwon, K. H., & Chon, B. S.: Social Influences on Terrestrial and Satellite Mobile-TV Adoption in Korea: Affiliation, Positive Self-Image, and Perceived Popularity. *The International Journal on Media Management*, II, 49–60 (2009).



3. Baaren, E., van de Wijngaert, L., & Huizer, E.: Understanding Technology Adoption Through Individual and Context Characteristics: The Case of HDTV. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 72-89 (2011).
4. Li, S.-C. S.: Digital television adoption: Comparing the adoption of digital terrestrial television with the adoption of digital cable in Taiwan. *Telematics and Informatics*, 126–136. (2014).
5. Katz, E.: Communications Research since Lazarsfeld. *Public Opinion Quarterly, Volume 51*: S25–s45 (1987).
6. Otero, E., Otero, G., & Pérez, C.: Dieta medial de los estudiantes universitarios. *Revista Argentina de Economía y Ciencias Sociales*, 23-45 (2013).
7. Giglietto, F., & Selva, D.: Second Screen and Participation: A Content Analysis on a Full Season Dataset of Tweets. *Journal of Communication*, 1-18 (2014).
8. Astigarraga A., I., Pavon A., A., & Zubergoitia E., A.: Active audience?: interaction of young people with television and online video content. *Communication & Society*, 29(3), 133-147 (2016).
9. Shin, D.-H., & Roh, O.: Social Television and locus of control: Interactivity effects on cognition and behavior. *Social Behavior and Personality*, 1671-1686 (2016).
10. Lin, T. T., & Chiang, Y.-H.: Dual Screening: Examining Social Predictors and Impact on Online and Offline Political Participation Among Taiwanese Internet Users. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 240-263 (2017).
11. Gil de Zúñiga, H., & Liu, J. H.: Second Screening Politics in the Social Media Sphere: Advancing Research on Dual Screen Use in Political Communication with Evidence from 20 Countries. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 193-219 (2017).
12. Katz, E., Blumler, J., & Gurevitch, M. Uses and Gratifications Research. *The Public Opinion Quarterly*, vol.37, 509-523. (1973)
13. Santander, P, Elórtegui, C. y Buzzo, C. Twitter, Presidential Debates and Attention Economy: A Symbiosis between Television Audience and Social Media Users during Campaign Season. *Communication & Society*, vol.33(3), 51-65. (2020).

**Environments and interaction techniques |**

**Entornos y técnicas de interacción |**

**Ambientes e técnicas de interação |**

---

**Videos of the session |**

**Vídeos de la sesión |**

**Vídeos da sessão |**



<https://youtu.be/z743iflvMs>



<https://youtu.be/fOv4jdkDbc4>

## Smart SiestaTVCare. Ecosistema OTT basado en emociones aplicado a procesos de aprendizaje y cuidados de personas vulnerables

Carlos de Castro Lozano<sup>1,\*</sup>, José Miguel Ramírez Uceda<sup>1</sup>, Joaquín Aguilar Córdón<sup>1</sup>, Enrique García Salcines<sup>1</sup>, Isabel de la Torre<sup>2</sup>, Beatriz Sainz de Abajo<sup>2</sup>, Isabel López García<sup>1</sup>, Johana Caez<sup>1</sup>, Isabel de Castro Burón<sup>11</sup>, Jon Arambarri Basañez, Francisco Alcantud Marín<sup>3</sup>, José Aguilar<sup>4</sup>, Luis Ballesteros<sup>1</sup>, Carlos de Castro Buron<sup>1</sup>, Miguel Angel Rodrigo<sup>1</sup>, Yurena Alonso<sup>3</sup>, Juan C. Torres<sup>5</sup>, Javier Cabo<sup>6</sup>, Jon Arambarri<sup>1</sup>, Carina González<sup>7</sup>, Alfonso Infante<sup>8</sup>, Cristina Ballenilla<sup>3</sup>, Miguel López Coronado<sup>2</sup>, Juan Carlos Infante<sup>8</sup>, Julia Gallardo<sup>9</sup>, Gerardo Borroto<sup>9</sup>, Gabriel Dorado<sup>1</sup>, Pilar Dorado<sup>1</sup>, Ailyn Febles<sup>10</sup>

<sup>1,\*</sup> Universidad de Córdoba, EATCO-CITEC Campus de Rabanales, 14012 Córdoba, Spain  
malcaloc@uco.es

<sup>2</sup>Universidad de Valladolid, <sup>3</sup>Universidad de Valencia, <sup>4</sup>Universidad de Alcalá, <sup>5</sup>Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), <sup>6</sup>UDIMA, <sup>7</sup>Universidad de la Laguna, <sup>8</sup>Universidad de Huelva, <sup>9</sup>CUJAE Cuba, <sup>10</sup>Unión de Informáticos de Cuba (UIC), <sup>11</sup>IMIBIC

**Resumen.** La OTT es un mercado de 1.9 billones de dólares al año. Un canal en auge que mueve 2 billones de dólares al año, cómo es el e-commerce, debe de estar presente en OTT. Un canal como es el e-gaming que mueve otros 2 billones de dólares adicionales, debe de estar presente también en OTT. El e-learning que supone un mercado de 200 mil millones de dólares y crecerá hasta los 500 mil millones en tres años, debe de estar también en OTT.

Sin embargo, no existe ninguna solución que permita desarrollar de manera natural y usable todos los servicios de internet sobre OTT, que permita una experiencia continua entre aplicaciones y que haga corresponder la realidad y su gemelo digital virtual sobre un único entorno. Actualmente los servicios de la OTT se limitan a formatos de explotación publicitaria, pay-per-view y suscripción. Con el desarrollo de Smart SiestaTVCare se podrán utilizar todos los servicios de internet sobre la OTT todo ello desde una perspectiva donde la audiencia es la protagonista y por tanto, el sistema ha de ser usable y adecuado a las limitaciones de los distintos dispositivos, así como a las distintas audiencias.

Este proyecto supone un importante esfuerzo en un sector en auge, como es el de las soluciones OTT y su integración con otros servicios digitales, los contenidos digitales, el e-commerce, el e-gaming, e-learning, t-learning, etc, utilizando las tecnologías exponenciales, donde la ubicuidad, la usabilidad y la accesibilidad a las tecnologías y por tanto, la generación de servicios y negocio, no sea una barrera.

El presente proyecto posee un marcado perfil de I+D, ya que se extiende y profundiza más allá del ámbito de otros proyectos relacionados, construyendo un marco de referencia tecnológico propio y original para este proyecto, junto con una profunda revisión del estado del arte y sobre la cual, mediante una metodología ágil evolutiva en espiral, basada en la metodología PERSONA del Instituto Biomecánico de Valencia, procederá a validar y a realimentar

**Palabras claves:** *Servicios de transmission libre (OTT), TV digital interactive (iDTV), IPTV híbrida, Plataforma en línea de aprendizaje transmedia platform (Tm-Learning), Tecnologías exponenciales, Realidad extendida, Objetos de aprendizaje masivos (MOOC), Interactividad, Usabilidad, Accesibilidad, Gamificación, Cursos en línea abiertos transmedia (TOOC).*

**Abstract:** OTT is a 1.9 billion dollar a year market. A booming channel that moves 2 billion dollars a year, such as e-commerce, must be present in OTT. A channel such as e-gaming, which moves an additional 2 billion dollars, must also be present in OTT. E-learning, which represents a market of 200 billion dollars and will grow to 500 billion in three years, must also be on OTT.

However, there is no solution that allows to develop in a natural and usable way all internet services on OTT, that allows a seamless experience between applications and that matches reality and its virtual digital twin on a single environment. Currently, OTT services are limited to advertising, pay-per-view and subscription formats. With the development of Smart SiestaTVCare it will be possible to use all Internet

services over OTT, all from a perspective where the audience is the protagonist and therefore, the system must be usable and suitable to the limitations of the different devices, as well as to the different audiences. This project is a major effort in a booming sector, such as OTT solutions and their integration with other digital services, digital content, e-commerce, e-gaming, e-learning, t-learning, etc., using exponential technologies, where ubiquity, usability and accessibility to technologies and therefore, the generation of services and business, is not a barrier.

The present project has a marked R&D profile, as it extends and deepens beyond the scope of other related projects, building an own and original technological reference framework for this project, along with a thorough review of the state of the art and on which, through an agile spiral evolutionary methodology, based on the PERSONA methodology of the Biomechanical Institute of Valencia, will proceed to validate and feedback.

**Keywords:** Open Transmission Services (OTT), Interactive Digital TV (iDTV), Hybrid IPTV, Transmedia Online Learning Platform (Tm-Learning), Exponential Technologies, Extended Reality, Massive Open Online Learning Objects (MOOC), Interactivity, Usability, Accessibility, Gamification, Transmedia Open Online Courses (TOOC).

Translated with [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) (free version)

## 1 Introducción

Este proyecto supone un importante esfuerzo de cooperación empresarial en un sector en auge, como es el de las soluciones OTT y su integración con servicios web 2.0, contenidos digitales, e-commerce, usabilidad y accesibilidad a las tecnologías con gran relevancia en la economía española en particular, e internacional en general, aplicando tecnologías exponenciales.

Aunque existe la necesidad de plataformas como la que pretendemos, aún no han cristalizado las diferentes tecnologías implicadas de una forma conjunta y lo que existe es un crisol heterogéneo de iniciativas que no es adecuado al mercado, sino que son meros demostradores de facetas que coinciden con los objetivos de este proyecto:

**AAL (Ambient Assisted Living):** El proyecto PERSONA (PERceptive Spaces prOmoting iNdependent Aging), está enfocado en hacer avanzar el paradigma de la inteligencia ambiental mediante la armonización de las tecnologías AAL y los conceptos para el desarrollo de soluciones sostenibles y económicas para la inclusión y la vida independiente de ciudadanos mayores, integrada en un framework de semántica común. Los principales retos del proyecto PERSONA son:

Desarrollar una plataforma tecnológica que permita, mediante sistemas de acceso sencillo y natural, el uso de los servicios digitales.

Crear una manera sencilla y psicológicamente placentera de utilizar estas soluciones integradas.

Mostrar que las soluciones encontradas son económicas y sostenibles para todos los actores implicados.

Para ello, esta solución deberá contemplar las siguientes funcionalidades:

**Usabilidad/Certificación Simplit:** El Instituto de Biomecánica de Valencia es líder y pionero en España. Además, junto con AENOR y el apoyo de Vodafone y del Ministerio de Sanidad y Política Social de España, ha creado una certificación de reconocido prestigio denominada Simplit "Así de fácil", orientada a la usabilidad de los dispositivos tecnológicos por las personas mayores. Toda la actividad científica y tecnológica que el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) despliega está articulada en torno a cinco líneas de I+D prioritarias, de carácter transversal o sectorial, relacionadas con sectores productivos determinados. Así, la estrategia de I+D propia se articula en torno a las siguientes líneas:

Análisis biomecánico del cuerpo humano y estudio de su interacción mecánica con productos y entornos: Estudio del comportamiento biomecánico del cuerpo humano, caracterizando y modelando sus diferentes estructuras y analizando la interacción mecánica con su entorno.

Estudio y valoración del comportamiento del cuerpo humano asociado al uso de productos y servicios: Estudio de la respuesta emocional y fisiológica del cuerpo humano y la modelación de dicha respuesta, así como estudio de los mecanismos que permiten al organismo, a través de los sentidos, recibir, elaborar e

interpretar la información proveniente de su entorno. Por último, se persigue la generación de criterios de diseño y valoración de productos y servicios.

Estudio y valoración del entorno de las personas: Estudio de los diferentes entornos en los que las personas realizan su actividad laboral, social, doméstica, de ocio, etc. Generación de criterios de diseño de dichos entornos y estudio de la adaptación de los entornos a las necesidades de las personas.

Estudio de los productos y servicios que usan las personas en los diferentes ámbitos y líneas de servicios y productos a los que se orienta la actividad del IBV: Aspectos relacionados con el diseño orientado a las personas (metodologías, técnicas y procedimientos), la personalización de productos y servicios a las características de las personas, los datos morfométricos y antropométricos de interés para el diseño de productos, las aplicaciones de los materiales y de los productos activos, los conocimientos de la ergonomía y del diseño industrial, los aspectos cognitivos, la modelación y simulación de productos y los temas de desgaste constituyen los principales elementos de trabajo en esta línea de investigación.

Estudio y valoración de funciones y actividades humanas: Estudio de las capacidades funcionales de las personas, considerando tanto el contexto de actividad (actividades de la vida diaria, entorno laboral, entrenamiento deportivo, etc.) como las propias características personales (edad, discapacidad, salud, etc.).

**IPTV:** Open IPTV Forum es una asociación panindustrial (integrada desde 2014 en la asociación HBBTV, Hybrid Broadcast Broadband TV), creada por el sector dedicado a la televisión por IP (IPTV), con el objetivo de desarrollar unas especificaciones normalizadas extremo a extremo que permitan llevar esta tecnología masivamente al mercado. El cometido del Open IPTV Forum es dar soporte a los proveedores de los sistemas IPTV dando pautas que conduzcan a un mercado IPTV global. Por lo tanto, El OIPF proporciona especificaciones, perfiles, pruebas, ensayos y certificaciones para promover esta tecnología. Los objetivos básicos se pueden describir (y así lo hace la propia OIPF) en cuatro puntos clave, fuertemente relacionados entre ellos:

Crear una serie de especificaciones que puedan ser usadas para sistemas de telecomunicación IPTV extremo a extremo interactivos, personalizables, aplicaciones y otros servicios relacionados. También para los dispositivos electrónicos (productos de consumo) para poder asegurar una completa compatibilidad e interoperabilidad entre los diversos equipos y servicios en beneficio de los consumidores.

Publicar y promover especificaciones IPTV como estándares abiertos y no discriminatorios que puedan ser usados por las empresas distribuidoras de sistemas de comunicaciones, aplicaciones y otros servicios. Esto implica hacer públicas las especificaciones aprobadas y hacer que sean sometidas a aceptación por organizaciones de estándares tales como 3GPP, ETSI, ATIS, Open Mobile Alliance o otras organizaciones de estándares de relevancia.

Mejorar y desarrollar continuamente estas especificaciones IPTV a través de nuevas versiones de estándares.

Establecer medios para asegurar interoperabilidad entre servicios y dispositivos que funcionen con las especificaciones de IPTV.

**Interacción Natural:** Distintos fabricantes de ocio electrónico se han lanzado en una carrera por proveer a los usuarios de soluciones que desplacen al periférico tradicional por sistemas más naturales e intuitivos. La primera generación de este tipo de dispositivos fue la Wii de Nintendo, en la que se requería del uso de un mando avanzado para conseguir la interacción, aunque esta se realiza mediante gestos y no mediante pulsaciones de teclas. La segunda generación de estos dispositivos la constituye Kinect de Xbox. Kinect, elimina la necesidad de un mando y realiza acciones mediante gestos que implican todo el cuerpo. Estas plataformas están enfocadas al ocio digital, aunque existen algunas opciones de aprendizaje mediante el uso de juegos.

A modo de resumen del estado del arte definido, las limitaciones detectadas en el ámbito del proyecto son:

- Las ontologías de datos existentes colocan al “clip de video” como único elemento posible.
- La sincronización e interoperación con sistemas que no se encuentran en la nube es compleja.
- La automatización y el procesado de big data requerido para la mayor personalización es intensiva en almacenamiento y procesamiento. Se requerirá de la creación de procesos regulares de recolecta de datos, procesado e interpretación de los mismos mediante “machine learning” para mejorar la experiencia de usuario.
- Desarrollo de un algoritmo que permita realizar cargos con cualquier pasarela de pago de Google, Apple, Amazon, o de terceros para realizar suscripciones y pay-per-view.
- Desarrollo de un algoritmo que permita a la plataforma funcionar con cualquier e-commerce, con e-games y solución de e-learning.

- Creación de un SDK de interoperabilidad con otras aplicaciones, para la integración de las funcionalidades de la solución en ellas.
- Resolver las constricciones que presentan las pantallas de SmartTV para llevar a cabo los negocios de internet, no son triviales (dificultad para escribir, para introducir tarjeta de crédito, saltar a otras aplicaciones que damos por hecho como RRSS). Requieren de la evaluación con usuarios reales en laboratorio de usabilidad y probar distintos escenarios.
- La experiencia debe ser transmedia, pero para ello tiene que ser sencilla para el usuario.
- Las soluciones no están integradas bajo un único CMS.
- Diferentes tecnologías y sistemas propietarios en el ámbito Smart TV (controlados y gestionados por los fabricantes de televisores) pueden limitar el desarrollo de funcionalidades específicas, que en ocasiones podrían ser claves para el éxito de aplicaciones y servicios OTT y TV Interactiva en sectores como educación, comercio electrónico en la TV, publicidad Interactiva.

## 2 Objetivos generales y específicos

### 2.1 Objetivo general

Este proyecto pretende crear la tecnología universal que permita vender y monetizar en OTT, de una manera natural y usable para la audiencia, esto es, sobre el contenido en vídeo en modalidad SaaS y al mismo tiempo, obtener gran cantidad de datos que permitan recomendar, automatizar procesos y aumentar el engagement de los usuarios permitiendo nuevos negocios en la OTT como el e-commerce, el e-learning, el t-learning, la publicidad y el big-data.

Al ser un proyecto con un objetivo tan ambicioso, es fundamental la innovación e investigación interdisciplinar, así como la colaboración público privada para llevar a cabo todas las investigaciones científicas y tecnológicas requeridas para alcanzar el éxito en el proyecto.

### 2.2 Objetivos específicos

La OTT que pretendemos ha de ofrecer respuesta a todas las necesidades que puedan tener los clientes. Las aplicaciones de BLITZSCALE ya cubren estas necesidades como solución a medida, pero no permiten que los clientes gestionen estos servicios desde un CMS integrado en SaaS. Gracias al apoyo de estas ayudas, se contará con un CMS totalmente escalable en cloud, desarrollado en Python bajo Django, con las siguientes capacidades:

- **Reproducción de contenidos.** Los canales creados mediante el CMS de BLITZSCALE reproducirán en OTT cualquier tipo de contenido ya sea vídeo en 2D, 3D o 360°, interactividades, texto, cuestionarios, etc.
- **Pago.** Los canales creados mediante el CMS de BLITZSCALE han de incorporar cualquier sistema de pago que el cliente necesite en su OTT.
- **Tienda.** Los canales de BLITZSCALE han de contar con tienda propia y con todo lo que ello supone, bien integrándose en el sistema con el que ya cuente el cliente o creándole un nuevo espacio comercial específico de la OTT.
- **Interactividades.** Los contenidos de la OTT gestionados mediante la tecnología de BLITZSCALE han de contar con múltiples tipos de interactividades diseñadas para cada necesidad del cliente y que persigan obtener el mayor “engagement” y facilitar las compras.
- **Second Screen.** La unión del móvil y la TV será permanente en la OTT. El proyecto debe incorporar tecnologías propias por medio de reconocimiento de huella de sonido y tecnología PUSH de forma que aumenten exponencialmente las posibilidades de las interactividades, así como adaptar los estándares disponibles en esta área, como los definidos por el consorcio HBBTV, de aplicación en OTT y TV Broadcast (TDT, Satélite, Fibra, Cable, IPTV)
- **Medición y seguimiento.** Todos los canales de la plataforma OTT han de integrar herramientas de medición y seguimiento para la adecuada administración de los mismos.

- **Insights.** La transversalidad de la solución propuesta y el Big Data generado por ella, generará insights de incalculable valor para los publicadores de plataformas OTT, así como para esta empresa.
- **Adherencia, engagement y fidelización.** El CMS de la plataforma ha de incorporar un motor que permita la gestión de los usuarios, ya sea mediante llamadas a la acción, ya sea mediante la recomendación de contenido y productos.
- **Compatibilidad multifabricante.** Los resultados deberán ser aplicables al mayor número de usuarios potenciales posibles, lo que implica un esfuerzo de compatibilidad con las principales tecnologías y fabricantes OTT y Smart TV disponibles en el mercado a nivel mundial.
- **Plataforma STB de pruebas.** El proyecto incluirá una plataforma Smart TV con diseño hardware y software abierto, definido por el consorcio del proyecto, que garantice la prueba y evaluación de cualquier desarrollo generado en el proyecto sin las limitaciones tecnológicas o comerciales que los diferentes sistemas Smart TV propietarios puedan presentar, actualmente o a lo largo del proyecto.

### 2.3 Objetivos empresariales y de transferencia de conocimiento

Los principales objetivos empresariales y de transferencia de conocimiento son:

- **Investigación y desarrollo** de nuevos conocimientos científico-técnicos en relación con la OTT.
- **Desarrollo de tecnologías propias** no existentes hoy en día que permitan realizar todos los negocios de internet, incluyendo el e-commerce sobre OTT, lo que permitirá situarse en una posición destacada en el mercado, mediante productos con amplias ventajas competitivas sobre sus potenciales competidores.
- **Investigar en usabilidad para validar los desarrollos tecnológicos obtenidos**, de forma que permitan el lanzamiento al mercado de productos de alto valor añadido, y de prestaciones superiores con respecto a los productos existentes en el sector de aplicación integrando poblaciones de usuarios hasta ahora por falta de usabilidad de las soluciones (personas mayores, personas con diversidad funcional, etc.)
- Mantener la **vigilancia tecnológica** y análisis del mercado, para la identificación de las tecnologías más vanguardistas y las líneas de investigación seguidas en el sector, como mecanismo de respuesta y anticipación a las necesidades del mercado. Esto se llevará a cabo en el proyecto en una **tarea continua de investigación** para la definición de escenarios futuros.
- Contribuir a la validación y **mejora de las tecnologías y estándares Smart TV**, mediante la prueba y evaluación de los nuevos servicios avanzados generados en el proyecto en los dispositivos disponibles en el mercado, reportando a los agentes interesados (fabricantes de televisores, organismos de estandarización) de los resultados obtenidos y errores encontrados para su subsanación o la identificación de nuevos requerimientos para su inclusión en futuras versiones de los estándares.

Concretamente:

- Se ha de **investigar y desarrollar** un modelo de datos que iguale a nivel ontológico vídeos, productos de e-commerce, anuncios, información, encuestas, etc.
- Se ha de **investigar y desarrollar** tecnología que permita interoperar con los e-commerce más populares, así como con los CDN más utilizados, para no ser dependiente de ninguna tecnología específica. Es decir, ser agnósticos a nivel tecnológico.
- Se han de **investigar y desarrollar** herramientas que permitan la generación de contenidos interactivos de manera manual o completamente automatizada. La oferta de contenidos interactivos debe estar basada en recursos que incluyan vídeos, productos, información, encuestas, anunciantes, etc.

- Se ha de **investigar y desarrollar** en el campo de las tecnologías transmedia que haga que los diferentes dispositivos puedan permitir la colaboración entre ellos para generar una experiencia más adecuada y personalizada en cada momento. Es decir, visualizar contenido en Smart TV, saltar con información adicional al móvil, compartir contenidos interactivos, enviar correos electrónicos vinculados a contenidos digitales interactivos, etc.
- Se han de **investigar en laboratorio de usabilidad para desarrollar** formatos para la Smart TV que resuelva dificultades de accesibilidad como la introducción de datos, como los necesarios para dar de alta direcciones, datos de pago o procesos de login.
- Es necesario **investigar en laboratorio y desarrollar** un interfaz adecuado para la explotación de la tecnología que permita unificar en un único CMS todos los tipos de interfaces para cada dispositivo soportado al tiempo que permite configurar los distintos elementos de la ontología de datos propia de este proyecto.
- Se ha de **investigar y desarrollar** un único interfaz usable que homogenice la experiencia de usuario tanto en Smart TV, como en móvil, web y dispositivos de casting permitiendo todas las funcionalidades antes mencionadas y dirija a la audiencia a la conversión. Esto es un reto enorme aún no resuelto por ninguna empresa ni grupo de investigación en el mundo.
- Se ha de investigar la utilización de los servicios OTT y Smart TV por parte de la población mayor, de forma que se identifiquen las características de usabilidad y accesibilidad necesarias para que la tecnología Smart TV contribuya de forma decisiva a la reducción de la brecha digital.

### 3 Descripción de los aspectos claves del proyecto NextSiestaTVCare

El proyecto de I+D que aquí se expone pretende abordar una serie de investigaciones y desarrollos que supongan un avance sustancial sobre las tecnologías descritas en el estado del arte y las soluciones actuales.

Este proyecto deberá resolver múltiples problemas, como **la investigación y el desarrollo** en la implementación de pasarelas de pago en Smart TV, la introducción de los datos en las mismas, la convivencia de todas las aplicaciones de un Publisher en diferentes tecnologías, la vinculación de la tecnología con los e-commerce, e-games y plataformas de e-learning más populares, la usabilidad de estas aplicaciones, la automatización de los contenidos y su recomendación, la publicidad y los productos, la usabilidad de la solución, etc

<b>Reto</b>	<b>Progreso más allá del estado de la técnica</b>
Las tecnologías de despliegue son cambiantes porque dependen de un tercero (Google, Apple, Roku, Samsung, LG, etc.)	Investigación para la definición de un marco de referencia tecnológico que tenga en cuenta una definición de escenarios futuros que proteja la evolución futura del desarrollo.
Los medios de pago son propietarios de cada plataforma.	Investigación para el desarrollo de medios de pago multiplataforma, y la definición de pasarelas estándares.
Existen múltiples tecnologías de e-commerce.	Investigación para el desarrollo de tecnologías que sean agnósticas de proveedores de e-commerce.
No existe un VLMS de formación para OTT	Investigación para el desarrollo de tecnología que permita utilizando el formato video, realizar ejercicios, exámenes y el seguimiento de los alumnos por parte de sus tutores.
Los videojuegos no son integrables con plataformas OTT	Investigación para el desarrollo de una tecnología y SDK que permita que los videojuegos y la OTT pueda saltar de manera transparente de una experiencia a otra.
Las plataformas OTT no han sido diseñadas específicamente para su uso con dispositivos/gafas/headsets de Realidad Virtual VR 360 3D	Investigación para el desarrollo de un reproductor de OTT específico para headsets de VR que permita consumir contenidos 360° 3D y juegos de VR.



No existen ontologías que permitan mezclar contenidos con otros assets	Investigación para la definición de una ontología que sea agnóstica a nivel de assets.
Las plataformas OTT no son usables para negocios diferentes de “video club” explotado mediante anuncios (YouTube), pay-per-view (Google Video) o suscripción (Netflix)	Investigación en laboratorio de usabilidad utilizando la metodología PERSONA del Instituto de Biomecánica de Valencia para desarrollar tecnologías que permitan resolver los problemas de usabilidad existentes en OTT.
Contenidos, productos, información y aplicaciones entre otros no pueden mezclarse en OTT.	Ideación y desarrollo de una ontología digital multimedia que permita la manipulación cualquier tipo de asset.
Los contenidos interactivos son muy limitados en OTT.	
No existen tecnologías agnósticas de CDN, video delivery server y pantallas en el mercado que soporten las funcionalidades buscadas.	Creación de un motor de servicios interactivos escalable en cloud que mediante nueva API permita la interoperabilidad de los distintos tipos de assets identificados.
No existe la posibilidad de explotar diferentes assets desde un CMS	Investigación en laboratorio de usabilidad utilizando la metodología PERSONA del Instituto de Biomecánica de Valencia para desarrollar tecnologías que permitan resolver los problemas de usabilidad existentes en la explotación y producción de contenidos digitales interactivos para la OTT.
Existen multitud de tecnologías y soluciones en el mercado que forman parte del ámbito de la solución, que con gran probabilidad se encontrarán ya se encontrarán presentes en las instalaciones futuras y que serán elementos heredados que no podrán ser sustituidos.	Ideación y desarrollo de tecnología que permita un diseño modular de la solución que pueda interoperar con otras soluciones dentro de la fragmentación existente desde un único panel de control o CMS.
Existirá la necesidad de un modo programático de interactuar con el núcleo de la solución desde soluciones preexistentes.	Ideación y desarrollo de una API de automatización e interoperabilidad que permita niveles de automatización que incluyan su realimentación por big data y tecnologías de machine learning.
Los datos están fragmentados, pertenecen a fuentes distintas y su formato es diferente.	Ideación y desarrollo de un estándar de normalización de datos para la explotación de big data para negocio sobre OTT.
El tracking de usuario se pierde en la OTT respecto del resto de tecnologías de internet.	Ideación y desarrollo de tecnologías que permitan el procesamiento integral del usuario sobre las distintas pantallas de acceso a la solución.

#### 4. Identificación de los resultados esperados y de sus usuarios

Nuestro mercado objetivo es cualquier empresa o institución interesada en proporcionar a su audiencia capacitación y educación utilizando video en todos los dispositivos.

Los grandes jugadores en el mercado de los LMS son Moodle, Blackboard, Edmodo, Schoology y Canvas. El tamaño del mercado del e-learning representa \$ 144B.

Solo convertir una fracción de este mercado de estudiantes que demandan e-learning a una experiencia más adecuada a sus deseos y necesidades tendrá el potencial de crear un nuevo mercado donde el referente para el contenido educativo será el video interactivo sobre OTT.

La innovación que estamos proponiendo aquí está alineada con los 6 principios de DSNH. Al tratarse de una tecnología, la huella de carbono de toda la operación disminuye radicalmente ya que no se requieren desplazamientos innecesarios, grandes infraestructuras, ni gran maquinaria. Esto ha quedado claramente patente cuando se llevó a cabo el primer confinamiento por el Covid-19, donde el consumo de petróleo disminuyó un 40%, entre otros muchos índices de huella de carbono que también se redujeron drásticamente.

Por otro lado, este tipo de tecnologías, al no requerir equipos especiales y estar disponibles en cualquier dispositivo, son tecnologías inclusivas que permiten a los estudiantes, estén donde se encuentren (medio

rural o urbano), sea cual sea el nivel económico en el que se encuentren (alto poder adquisitivo o bajo poder adquisitivo), independientemente del nivel educativo o la edad, puedan acceder fácilmente a la formación, democratizando el acceso a la educación.

El compromiso social que adquiere ~~este~~ consorcio debido a los beneficios sociales que el presente proyecto puede aportar, son innumerables. Se busca aportar una solución disruptiva en el sector de los dispositivos conectados a Internet que suponga un beneficio social significativo, respecto a la oferta actual que sólo permite una experiencia unificada en la que los modelos de negocio de los Publishers son la publicidad, el Pay-per-view y la suscripción a través de la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que, mediante el uso de contenidos digitales interactivos permitan la compra de bienes y servicios, la integración con Redes Sociales, el acceso a contenidos interactivos, la creación de encuestas, el acceso a información adicional y el salto entre dispositivos de manera natural y sencilla para la audiencia.

Lo que pretende obtenerse con la realización de este proyecto, es ser capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones, siendo conscientes de la necesidad de responsabilizarse de manera firme en aumentar día a día su compromiso en dar soporte y solución a los problemas de sostenibilidad de la sociedad actual.

La OTT es un mercado de 1.9 billones de dólares al año. Las tecnologías incrementales que proponemos en el marco de este proyecto además inciden en otros negocios como el e-commerce, que supone 2 billones de dólares al año. El e-gaming mueve otros 2 billones de dólares adicionales. Por último, el e-learning supone un mercado de 200 mil millones de dólares y crecerá hasta los 500 mil millones en tres años.

El sector de servicios Smart TV está en constante crecimiento, con una penetración mundial de televisores Smart TV conectados a Internet en Europa y EEUU de más del 60% y con previsiones de llegar al 50% mundial en 2026

El **gran beneficio social** que puede aportar este proyecto en el progreso y desarrollo de la sociedad en la que vivimos se debe a que con el desarrollo del mismo se busca **avanzar en distintos retos sociales** tales como:

- Mejora en las capacidades de acceso a servicios interactivos incluyendo la principal de las pantallas, la SmartTV.
- Mejorar la situación de aislamiento que muchas personas sufren, más ahora con la pandemia por la COVID-19.
- Expandir las capacidades de formación de las actuales plataformas tecnológicas de e-learning, promocionando el contenido en video como base de los procesos educativos.
- Generar nuevos modelos de negocio en la explotación de contenidos en OTT más allá de los de "videoclub" actuales.
- Mejorar la resiliencia de todos los stakeholders frente a futuras amenazas, ya que esta tecnología permite realizar negocios directamente en el corazón del hogar.

## 5 Validación y optimización del sistema

La validación y optimización del sistema se contempla durante toda la duración del proyecto la investigación continúa en laboratorio de usabilidad usando la metodología PERSONA del Instituto de Biomecánica de Valencia. Se utilizarán los distintos prototipos del proyecto para su adecuación a distintos grupos de usuarios.

La ejecución del plan de pruebas necesario para la correcta integración de sistemas y su validación, incluyendo la adaptación al usuario. Su ejecución, si bien se encuentra repartida entre distintas fases del proyecto (la definición del plan de pruebas se realiza previamente al desarrollo, mientras que la ejecución de las pruebas unitarias y de integración se realizan dentro de la propia fase de desarrollo del sistema), se focaliza después del proceso de desarrollo, como una fase necesaria para demostrar la validez del sistema.

Para las pruebas se utilizarán tanto los laboratorios de pruebas de los miembros del consorcio, que incluyen más de 30 modelos actuales de televisores y dispositivos Smart TV, como el laboratorio de pruebas de la empresa Cellnex (con más de 150 modelos de TV), para completar pruebas en los que se requieran utilizar modelos de televisores Smart TV no disponibles en los laboratorios de los miembros del consorcio.

Con el objeto de alcanzar estos objetivos este módulo satisfará:

- Pruebas de integración.

- Testeo del front-end por usuarios finales (personas en situación de dependencia, sus cuidadores y su entorno) en laboratorio de usabilidad.

Para el pilotaje del Sistema se propone una doble estrategia:

- Back-end: El back-end deberá de ser validado por un publisher
- Front-end: Se definirá el ámbito donde llevar a cabo la prueba piloto: elección del emplazamiento idóneo, usuarios, infraestructuras, etc. que utilizarán la plataforma.

En particular, debido a que en este proyecto el sistema debe estar diseñado para grandes volúmenes y situaciones de gran presión, que implicarán plazos perentorios o gran cantidad de información, el sistema debe ser sometido a rigurosas pruebas de carga para asegurar que resiste todas las presiones reales.

El Plan de Pruebas que se defina para el presente proyecto tendrá los siguientes apartados:

- Aspectos Generales: objetivos, entorno o marco, arquitectura técnica, especificaciones del SW y HW, alcance, etc.
- Descripción de Requisitos:
  - Requerimientos funcionales.
  - Requerimientos de diseño.
  - Requerimientos de integración.
  - Otros requerimientos.
- Estrategia de las Pruebas.
- Recursos requeridos.

## 6 Descripción de las metodologías

### 6.1 Innovación centrada en y por el usuario

La metodología evolutiva en espiral de innovación orientada a las personas recorre todas las fases de creación y desarrollo del proyecto, teniendo como valor fundamental la participación efectiva de los usuarios finales en cada una de las fases de diseño.

### 6.2. Metodología de diseño evolutiva en espiral centrada en el usuario (PERSONA)

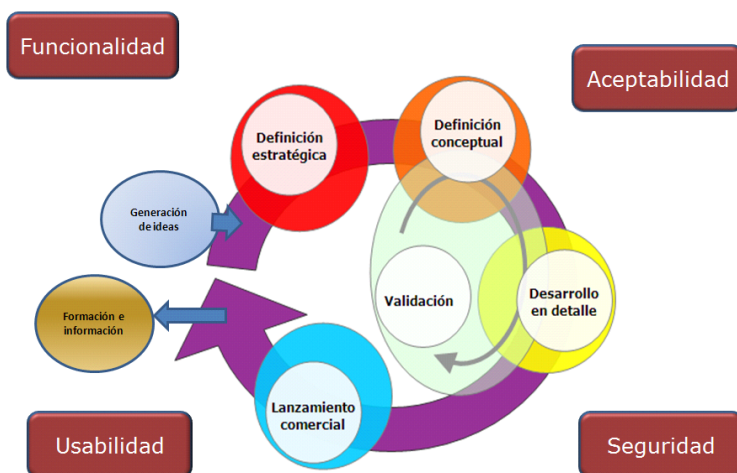


Figura 1. Metodología de evaluación PERSONA del IBV

**Generación de ideas:** Bajo técnicas de creatividad, que analizan y priorizan las demandas de los usuarios, se generan ideas que fortalecen los desarrollos finales, al incluir al usuario como cocreador de las soluciones.

**Definición estratégica:** El objetivo de esta fase es examinar la interacción del usuario final con el producto mediante la aplicación de métodos de indagación en laboratorio de usabilidad en los que se detectan fallos, necesidades y/o requisitos del mismo para su adecuación al usuario final. Esto permite conocer cuáles son exactamente las características que deben cumplir los productos para que sean usados adecuadamente.

**Definición conceptual:** En este caso se persigue incorporar los criterios generales y las variables de diseño que los usuarios finales valoran como más adecuadas. Para ello se utilizan métodos de selección y priorización, garantizando así la aceptabilidad del producto y, por tanto, un mayor éxito en el mercado.

**Desarrollo en detalle:** Desarrollo de prototipos funcionales que permiten identificar y evaluar las características de los productos mediante métodos de inspección y validación en laboratorio de usabilidad. De esta forma se conocen las características y prestaciones y se pueden anticipar posibles fallos del futuro producto antes de pasar a su fabricación, momento en el que realizar un pequeño cambio tiene graves consecuencias económicas.

**Lanzamiento comercial.** Valoración de la situación del producto en el mercado aplicando métodos de evaluación e identificando las características percibidas por los usuarios y su grado de satisfacción.

**Formación e información:** Bajo el paradigma del modelo participativo las fases de formación e información a todos los agentes de la cadena de valor, es imprescindible para conseguir que la innovación sea un movilizador básico de la economía y permita la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

La metodología de diseño evolutiva en espiral centrada en el usuario demanda que todas las tareas y actividades comiencen temprano en el cronograma de proyecto y sean revisadas en laboratorio de usabilidad, comenzando por mock-ups, y continuando por maquetas vivas, prototipo Alpha evaluable y prototipo final.

### 6.3. Evaluación en el Laboratorio de Usabilidad.

En el ámbito de este proyecto y para garantizar el correcto desarrollo de la metodología a implementar, se contará con la evaluación de prototipos en laboratorio de usabilidad.



Figura 2. Laboratorio de Usabilidad del CITEC Universidad de Córdoba

El Grupo de Investigación EATCO gestiona el CITEC de la Universidad de Córdoba. El CITEC es un centro financiado por Red.es y la CRUE a través del programa Profesionales Digitales que posee equipamientos por valor de 1M €, donde, en su laboratorio de usabilidad, es posible evaluar los diseños antes de la fase de producción.

Concretamente, en el ámbito del proyecto, se realizarán dos evaluaciones conducidas por el Grupo de Investigación EATCO:

- En la primera, y en los espacios del CITEC, se evaluarán por expertos y por usuarios finales simulaciones de los diseños iniciales de los prototipos. Las conclusiones de esta evaluación realimentarán el diseño final de los prototipos.
- En la segunda, e in-situ sobre los prototipos desarrollados, se realizará una evaluación final por expertos y por usuarios finales que servirán como conclusiones y recomendaciones para la implementación de los distintos prototipos en fases posteriores a las propias de este proyecto.

El Proyecto tendrá también a su disposición el laboratorio de pruebas Smart TV de SmartHealth TV Solution complementado por el laboratorio Smart TV de la empresa Cellnex (en modalidad de subcontratación), en el que se encuentran disponibles los principales modelos de televisores y dispositivos Smart TV presentes en el mercado.

## Bibliografía

Capitulo de libro de los MOOCs a los TOOCs :

[https://www.researchgate.net/publication/359284327\\_De\\_los\\_MOOCs\\_a\\_los\\_TOOCs\\_Ecosistema\\_OT\\_TIPTV\\_de\\_aprendizaje\\_en\\_linea\\_basado\\_en\\_las\\_emociones\\_Por\\_una\\_ensenanza\\_adaptativa\\_por\\_un\\_aprendizaje\\_personalizado](https://www.researchgate.net/publication/359284327_De_los_MOOCs_a_los_TOOCs_Ecosistema_OT_TIPTV_de_aprendizaje_en_linea_basado_en_las_emociones_Por_una_ensenanza_adaptativa_por_un_aprendizaje_personalizado)

Libro Tecnologías Exponenciales:

[https://www.researchgate.net/publication/359081516\\_Tecnologias\\_Exponenciales](https://www.researchgate.net/publication/359081516_Tecnologias_Exponenciales)

IPTVCare

[https://www.researchgate.net/publication/358738904\\_IPTVCARE](https://www.researchgate.net/publication/358738904_IPTVCARE)

Teledu Portugal

[https://www.researchgate.net/publication/347519928\\_TELEDU\\_Plataforma\\_IPTVlearning\\_para\\_todos](https://www.researchgate.net/publication/347519928_TELEDU_Plataforma_IPTVlearning_para_todos)

Teledu springer

[https://www.researchgate.net/publication/353452269\\_Teledu\\_Transmedia\\_Learning\\_Ecosystem\\_for\\_People\\_at\\_Risk\\_of\\_Exclusion](https://www.researchgate.net/publication/353452269_Teledu_Transmedia_Learning_Ecosystem_for_People_at_Risk_of_Exclusion)

Gamificacion Beatriz

[https://www.researchgate.net/publication/336077457\\_Aplicacion\\_plural\\_de\\_herramientas\\_para\\_gamificar\\_Analisis\\_y\\_comparativa](https://www.researchgate.net/publication/336077457_Aplicacion_plural_de_herramientas_para_gamificar_Analisis_y_comparativa)

Fomento del envejecimiento saludable en el hogar y cuidado del cuidador. Sistema colaborativo: Wetakecare

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6453350>

## Herramienta web para reconocimiento de emociones en tiempo real a través de video conferencia y streaming.

Nancy Paredes<sup>1,2</sup>, Eduardo Caicedo<sup>2</sup> y Bladimir Bacca<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador  
WiCOM-Energy Research Group

<sup>2</sup> Universidad del Valle, Cali, Colombia  
PSI- Sistemas de Percepción Inteligentes

[niparedes]@espe.edu.ec

[nancy.paredes, eduardo.caicedo, bladimir.bacca]@correounivalle.edu.co

**Resumen.** La pandemia del Covid-19 cambió el rumbo de las actividades, tanto laborales como educativas en el mundo, migrando al requisito de plataformas virtuales y herramientas de videoconferencia, tales como Zoom, Google Meet, Jitsi Meet, entre otros. Esto generó una cultura globalizada y digital de aprendizaje, actividades en congresos e incluso reuniones de negocios usando videoconferencias. Este nuevo escenario crea la incertidumbre especialmente en educadores por el nivel de atención que están recibiendo por parte de los estudiantes a través de las clases virtuales, como también en otros escenarios donde se desean evaluar las emociones que se crean en las personas que reciben la información de forma virtual. Por esta razón, para apoyo a diferentes plataformas de video conferencia u otros medios audiovisuales, se presenta una herramienta que captura video en tiempo real, y reconoce de forma automática las emociones que expresan las personas usando herramientas de aprendizaje profundo (*Deep Learning*). Estas emociones son: felicidad, tristeza, sorpresa, enojo, miedo, asco y neutral. El sistema de entrenamiento y validación inicial se basa en el *DataSet* de CK+ que contiene imágenes distribuidas por emociones. Esta herramienta fue desarrollada para la WEB en Python Flask, que además del reconocimiento automático en tiempo real, genera una estadística de las emociones de las personas evaluadas con 75% de precisión. Para la validación de la herramienta, se utilizaron programas de videoconferencia y se evaluaron las emociones de un grupo de estudiantes, así como también sobre videos abiertos disponibles en la red en YouTube.

**Palabras clave:** emociones, videoconferencias, *Deep Learning*, Python, Flask.

### 1 Introducción

En la actualidad los entornos virtuales se han convertido en el medio a través del cual muchas personas realizan sus actividades diarias, esto se ha profundizado desde finales del año 2019 con la llegada de la pandemia del COVID-19, la cual nos obligó a cambiar nuestros ambientes laborales, educativos, actividades recreativas, etc. por

ambientes virtuales manejados en la gran mayoría a través de videoconferencias, teletrabajo, teleeducación, etc.

Dentro de este contexto, las emociones han jugado un papel fundamental para sobrellevar los cambios que ha sufrido el ser humano en los últimos 2 años, su capacidad de adaptabilidad a circunstancias nuevas y desconocidas lo ha puesto a prueba, por lo que se hace necesario analizar como las personas se han adaptado a esto y como interactúan en estos entornos nuevos; siendo las emociones una puerta para entender estos procesos propios de cada individuo.

Una actividad cotidiana es la educación, en la cual los maestros deben tener la capacidad de identificar las expresiones faciales mostradas por sus estudiantes como fuente de realimentación dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje; tomando en cuenta que el rostro nos permite identificar varios aspectos emocionales de la persona. Esta propuesta plantea la implementación de algoritmos basados en inteligencia artificial, que identifiquen emociones en cualquier situación a través de entornos virtuales.

Esta propuesta presenta en el punto 2 una recopilación de trabajos relacionados a la temática, en el punto 3 muestra la metodología aplicada para la implementación de la herramienta, en el punto 4 se presenta los resultados y finalmente en el punto 5 se presenta una perspectiva de nuevas investigaciones basadas en este trabajo presentado.

## 2 Estado del Arte

El análisis de las emociones en tiempo real en ambientes virtuales es una problemática actual, la cual ha sido abordada desde diferentes aspectos, varios de estos métodos de detección están ligados a cambios fisiológicos en las personas [1], [2], por ejemplo, existen varias aplicaciones con detección de rostro en tiempo real para el reconocimiento de emociones basado en inteligencia artificial [3] utilizados en gran medida para medir el grado de satisfacción del usuario. Otros estudios han permitido dar espacio a que los personajes virtuales se vuelvan populares, por lo que el reconocimiento de expresiones faciales juega un papel importante en asistentes virtuales, videojuegos en línea, sistemas de seguridad, videoconferencia, realidad virtual y clases en línea basados en un modelo de redes neuronales convolucionales profundas de múltiples bloques (DCNN) para reconocer las emociones faciales de personajes virtuales estilizados [4].

Dentro del área de la educación ha sido un gran desafío el manejo de las emociones de los estudiantes, especialmente en las clases síncronas, pues esto representa una retroalimentación para los docentes con el fin de realizar mejoras en la marcha, es decir en tiempo real, para no perder la atención de los estudiantes. En el 2016 se propuso un sistema de identificación de rostro para estudiantes de e-learning aplicando Viola-Jones, capturando de manera dinámica las emociones mostradas como respuesta a la conferencia [5]. En el 2019 se presenta un sistema realizado con redes convoluciones, entrenando la base de datos FER 2013 y usando una técnica de transferencia basado en la arquitectura VGG16, permitiendo mejorar la precisión del reconocimiento a un 85% [6]. En el año 2020 estudios basados en métodos de inteligencia artificial para el aprendizaje en línea, permitieron ser una puerta para analizar el bienestar de los asistentes basándose en ATT-LSTM (*Attention-based - Long Short-Term Memory*) [7] y A-CNN

(*Annularly Convolutional Neural Networks*) con una precisión del 88,62% y 71,12% respectivamente, usado también como un sistema de retroalimentación en tiempo real para obtener expresiones faciales de los estudiantes y juzgar el efecto didáctico a través de los cambios en su rostro [8].

### 3 Metodología

Se implementó una aplicación WEB a través de un Framework Flask desarrollado en Python [9], que utiliza el servidor WSGI (*Web Server Gateway Interface*). La aplicación WEB al ser desarrollada en Python, permite incorporar directamente herramientas de procesamiento de imágenes y reconocimiento de rostros a través de OpenCV y herramientas de *Deep Learning* utilizando librerías de Keras y Tensorflow. En la Tabla 1 se describen los elementos utilizados para el diseño de la aplicación WEB.

**Tabla 1.** Elementos del diseño de la aplicación WEB.

Elementos	Archivo	Descripción
Métodos de Flask	app.py	Procesa todas las rutas de la aplicación WEB.
	capture.py	Procesa el sistema de reconocimiento de emociones de rostros capturados en Video Conferencias y vídeo en general.
	webcam.py	Procesa el sistema de reconocimiento de emociones de rostros capturados por la cámara WEB.
Plantillas	Index.html	Página HTML principal que se asocia con app.py
	Capture.html	Página HTML que inicia la captura de rostros en videos y muestra el resultado del reconocimiento de la emoción en tiempo real.
	Webcam.html	Página HTML que inicia la captura de rostros de la cámara WEB y muestra el resultado del reconocimiento de la emoción en tiempo real.
	Contacto.html	Página HTML con información de contacto de los desarrolladores del proyecto.
Recursos Estáticos	style.css	Archivo CSS para definir estilos
	imágenes	Imágenes de la aplicación WEB
Recursos para reconocimiento de emociones	haarcascade_frontalface_default.xml	Clasificadores pre-entrenados para el reconocimiento de rostros basado en algoritmo de Viola-Jones incluido en OpenCV
	Trained.hdf5	Arquitectura de <i>Deep Learning</i> entrenada para clasificar emociones, que utiliza Keras y Tensorflow.
Registro estadístico de datos e imágenes	Archivo XLS con registro de emociones detectadas.	Datos registrados de emociones detectadas durante el tiempo de evaluación, basado en librería openpyxl para Python.
	Imágenes capturadas	Imágenes de rostros capturados
	Imágenes con emociones detectadas	Imágenes de rostros capturados con emoción enmarcadas.



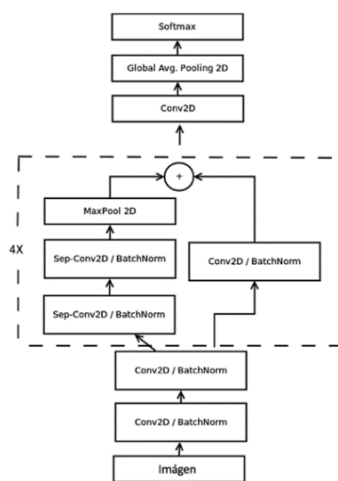
### Recursos para reconocimiento de emociones

Inicialmente se utilizó la librería de OpenCV que contiene el clasificador pre-entrenado para el reconocimiento de rostros, que incluye el algoritmo de Viola-Jones, basado en la extracción de características a partir de lo que se conoce como imágenes integrales mediante las máscaras de *Haar* y cascada de clasificadores *Boosting* [10], [11].

En [12], [13] los autores proponen un modelo basado en redes neuronales convolucionales para la clasificación de emociones en tiempo real. La arquitectura utilizada se presenta en la Figura 1 que se encuentra estructurada en un modelo del tipo Xception, que combina módulos separados de redes convolucionales 2D. La arquitectura fue entrenada con un optimizador del tipo ADAM y una epata de *Global Average Pooling* que remueve completamente las capas conectadas.

En [12], [13] la arquitectura fue entrenada y validada con el *DataSet* FER2013 [14], que contiene 35887 imágenes clasificadas por expresiones de: enojo, asco, miedo, felicidad tristeza, sorpresa y neutral. Con estos datos obtuvieron un 66% de precisión. En nuestro caso validamos la arquitectura adicionalmente con el *DataSet* CK+ [15], con 45 imágenes de expresiones de enojo, 49 de asco, 25 de miedo, 69 de felicidad, 28 de tristeza, 83 de sorpresa y 93 de neutral.

El modelo entrenado fue grabado en un archivo en formato “hdf5” para ser utilizado en Python a través de Keras en las imágenes de los rostros capturadas en los videos.



**Fig. 1.** Modelo basado en redes neuronales convoluciones para reconocimiento de emociones.

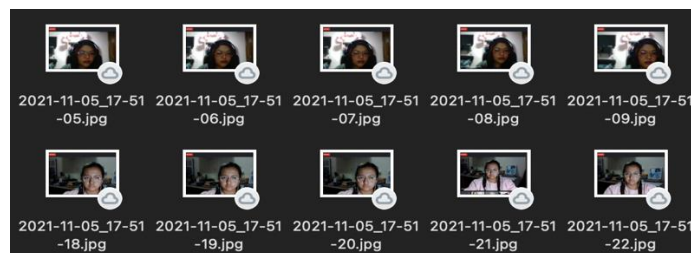
### Registro estadístico de datos e imágenes

Para cada sesión de video se creó un archivo XLS que registras cada 0,25s las probabilidades obtenidas por el modelo de clasificación y la emoción detectada que presenta la mayor probabilidad (Figura 2a), para lo que fue utilizada la librería openpyxl para Python.

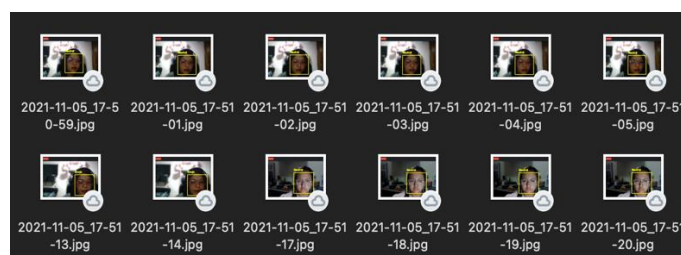
Adicionalmente, son guardadas las imágenes de los rostros originales (Figura 2b), y con la emoción detectada (Figura 2c) con su respectiva fecha, hora y secuencia, utilizando herramientas de OpenCV, con el objetivo de evaluar el modelo y crear nuevos *DataSet* para futuros entrenamientos del sistema.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Hora	Emoción	P_enojo	P_asco	P_miedo	P_felicidad	P_tristeza	P_sorpresa	P_neutral
2	17:56:56	Neutral	0,135738	0,008862	0,130974	0,064009	0,107063	0,009134	0,544219
3	17:56:57	Neutral	0,144155	0,001999	0,151745	0,129355	0,072454	0,019408	0,480884
4	17:56:57	Neutral	0,115589	0,002455	0,216137	0,185316	0,101324	0,017073	0,362106
5	17:56:57	Neutral	0,062138	0,000733	0,142403	0,206664	0,082509	0,011497	0,494056
6	17:56:58	Neutral	0,062813	0,00153	0,098786	0,178118	0,113429	0,008889	0,536435
7	17:56:58	Neutral	0,096142	0,001127	0,112632	0,158862	0,072731	0,011611	0,546897
8	17:56:59	Neutral	0,104881	0,003339	0,204298	0,140678	0,094034	0,010086	0,442684
9	17:56:59	Feliz	0,107794	0,001511	0,090196	0,384895	0,082658	0,006519	0,326426
10	17:56:59	Neutral	0,092814	0,003587	0,096441	0,200133	0,11253	0,006554	0,487942
11	17:57:00	Neutral	0,131012	0,003152	0,107807	0,247138	0,121901	0,007147	0,381843
12	17:57:00	Neutral	0,140462	0,004086	0,123075	0,275106	0,081765	0,011114	0,364392
13	17:57:01	Neutral	0,142306	0,007341	0,118481	0,13311	0,091083	0,007037	0,500643
14	17:57:01	Neutral	0,151994	0,006045	0,10072	0,124392	0,10684	0,009833	0,500175
15	17:57:01	Neutral	0,167721	0,005191	0,112857	0,203328	0,063787	0,008817	0,438299
16	17:57:02	Neutral	0,144237	0,005417	0,081557	0,179523	0,091649	0,008639	0,488979
17	17:57:02	Neutral	0,083371	0,004023	0,082214	0,139419	0,094667	0,003942	0,592365
18	17:57:26	Feliz	0,114876	0,008791	0,091867	0,440574	0,070609	0,011912	0,26137
19	17:57:27	Feliz	0,081862	0,02051	0,160663	0,278297	0,13341	0,064487	0,260772

(a) Ejemplo de registro en archivo XLS.



(b) Ejemplo de imágenes guardadas de capturas de video.



(c) Ejemplo de imágenes guardadas con reconocimiento de rostro y emoción.

Fig. 2. Registro estadístico de datos e imágenes.

## 4 Resultados

Dentro de los resultados obtenidos por el algoritmo aplicado, los datos de la matriz de confusión se pueden observar en la figura 3, donde se consiguió una precisión total del 75%, siendo Felicidad el 97,1%, Sorpresa el 83,1% y Neutral el 82,8%, mientras

que Tristeza, Enojo y Asco llegan al máximo de 60% y Miedo tiene una precisión menor al 44%.

Salidas del Clasificador	Asco	27 6.9%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%	
	Enojo	14 3.6%	27 6.9%	0 0.0%	4 1.0%	0 0.0%	3 0.8%	4 1.0%	51.9% 48.1%	
	Felicidad	1 0.3%	3 0.8%	67 17.1%	1 0.3%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	93.1% 6.9%	
	Miedo	2 0.5%	5 1.3%	0 0.0%	11 2.8%	12 3.1%	6 1.5%	5 1.3%	26.8% 73.2%	
	Neutral	1 0.3%	2 0.5%	2 0.5%	2 0.5%	77 19.6%	5 1.3%	3 0.8%	83.7% 16.3%	
	Sorpresa	1 0.3%	2 0.5%	0 0.0%	2 0.5%	1 0.3%	69 17.6%	0 0.0%	92.0% 8.0%	
	Tristeza	3 0.8%	6 1.5%	0 0.0%	5 1.3%	3 0.8%	0 0.0%	16 4.1%	48.5% 51.5%	
			55.1% 44.9%	60.0% 40.0%	97.1% 2.9%	44.0% 56.0%	82.8% 17.2%	83.1% 16.9%	57.1% 42.9%	75.0% 25.0%
			Asco	Enojo	Felicidad	Miedo	Neutral	Sorpresa	Tristeza	

Fig.3. Matriz de confusión para dataset CK+

Para la validación de la herramienta se contó con la colaboración de 12 estudiantes universitarios, se realizó experimentos en un entorno virtual educativo, con el fin de captar en tiempo real, las emociones que estos demuestran en una clase síncrona. En la Figura 4 se puede observar como el sistema comienza a detectar las emociones de las personas asistentes al aula virtual, en las Figura 5 se puede observar las emociones mostradas por los estudiantes en la sesión síncrona. Estas emociones representan un insumo para definir una estrategia que permite al docente detectar si se está perdiendo el interés de los estudiantes y/o volver a captar la atención de los ellos, con el objetivo de obtener los resultados esperados de aprendizaje.

Otra forma de validar fue a través de videos que se encuentran en la red, como podemos observar en la Figura 6 un video de YouTube capturado en tiempo real.



Fig. 4. Sistema de detección de emociones en aulas virtuales - Neutral.

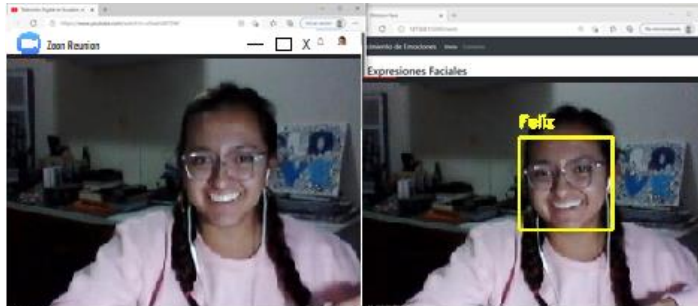


Fig. 5. Reconocimiento de emociones en aulas virtuales de persona específica –Felicidad.

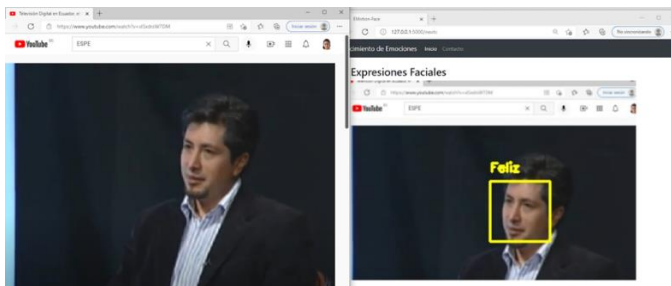


Fig. 6. Detección de emociones a través de video de YouTube.

## 5 Discusión y Conclusiones

En esta propuesta se presentó una herramienta de reconocimiento de emociones en entornos virtuales, a través de cualquier plataforma utilizada para videoconferencia u otros medios audiovisuales, cumpliendo el objetivo que fue apoyar actividades donde la interacción de dos o más personas pueda mejorar a través de reconocer e interpretar las emociones de los interlocutores. Esta experiencia permite aportar a los resultados de las actividades que se realizan de forma virtual.

Tomando en cuenta que este trabajo constituye un punto de partida para realizar en futuras investigaciones un estudio a fondo de sistemas interactivos en aulas de clase, reconocimiento de emociones en videos de producciones de televisión, como pueden ser noticieros, o aportar a evaluaciones de neuromarketing, entre otros. La interface desarrollada en Python puede ser incluida en hardware especializado para operar con videos, tal como TV-Box, teléfonos celulares, SDR, tarjetas de micro PC o de desarrollo como Raspberry PI. El clasificador usado en este trabajo también constituye un punto de partida para nuevas investigaciones en otras áreas de las actividades humanas, con el fin de mejorar la comunicación y la asistencia adecuada con base a un análisis sustentado en la comprensión de sus emociones.

## Referencias

1. M. M. Bundele; R. Banerjee, "Detection of fatigue of vehicular driver using skin conductance and oximetry pulse: a neural network approach," in 11th International Conference on Information Integration and web-based applications & services, Lumpur 2009, pp. 739–744. <https://doi.org/10.1145/1806338.1806478>
2. C. Li; C. Xu; Z. Feng, "Analysis of physiological for emotion recognition with the IRS model," *Neurocomputing*, vol. 178, pp. 103–111, Feb. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2015.07.112>
3. V. Londoño-Osorio; J. Marin-Pineda; E. I. Arango-Zuluaga, "Introduction to Artificial Vision through Laboratory Guides Using Matlab," *Tecnológicas*, pp. 591- 603, 2013. <https://doi.org/10.22430/22565337.350>
4. Chirra, Venkata & Reddy, U. Srinivasulu & Kolli, Venkata Krishna Kolli. (2021). Virtual facial expression recognition using deep CNN with ensemble learning. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. 12. 10.1007/s12652-020-02866-3.
5. L.B. Krithika, "Student Emotion Recognition System (SERS) for E-Learning improvement based on learner concentration metric," *Procedia Computer Science* 85, 2016, pp. 767-776.
6. Darabian, Hamid & Homayounoot, Sajad & Dehghantanha, Ali & Hashemi, Sattar & Karimipour, Hadis & Parizi, Reza & Choo, Kim-Kwang Raymond. (2020). Detecting Cryptomining Malware: a Deep Learning Approach for Static and Dynamic Analysis. *Journal of Grid Computing*. 18. 10.1007/s10723-020-09510-6.
7. A. Sharma, V. Mansotra (2019). Deep Learning based Student Emotion Recognition from Facial Expressions in Classrooms. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)* ISSN: 2249 – 8958, Volume-8 Issue-6, August 2019.
8. Jain, Ati & Sah, Hare. (2021). Student's Feedback by emotion and speech recognition through Deep Learning. Conference: 2021 International Conference on Computing, Communication, and Intelligent Systems (ICCCIS). 442-447. 10.1109/ICCCIS51004.2021.9397145.
9. FLASK, Web Development, one drop at a time, <https://flask.palletsprojects.com/en/2.0.x/>.
10. J. M. Al-Tuwaijari and S. A. Shaker, "Face Detection System Based Viola-Jones Algorithm," 2020 6th International Engineering Conference "Sustainable Technology and Development" (IEC), 2020, pp. 211-215, doi: 10.1109/IEC49899.2020.9122927.
11. A. Malakar, A. Kumar and S. Majumdar, "Detection of Face Mask in Real-time using Convolutional Neural Networks and Open-CV," 2021 2nd International Conference for Emerging Technology (INCET), 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/INCET51464.2021.9456415.
12. O. Arriaga, P. Ploger and M. Valdenegro, ""Real-time Convolutional Neural Networks for Emotion and Gender Classification"" (2018), *Computer Vision and Pattern Recognition (cs.CV); Robotics (cs.RO)*, IEEE International Conference on Robotics and Automation
13. U. Gogate, A. Parate, S. Sah and S. Narayanan, "Real Time Emotion Recognition and Gender Classification," 2020 International Conference on Smart Innovations in Design, Environment, Management, Planning and Computing (ICSIDEMPC), 2020, pp. 138-143, doi: 10.1109/ICSIDEMPC49020.2020.9299633.
14. Goodfellow I.J. et al. (2013) Challenges in Representation Learning: A Report on Three Machine Learning Contests. In: Lee M., Hirose A., Hou ZG., Kil R.M. (eds) *Neural Information*.
15. P. Lucey, J. F. Cohn, T. Kanade, J. Saragih, Z. Ambadar and I. Matthews, "The Extended Cohn-Kanade Dataset (CK+): A complete dataset for action unit and emotion-specified expression," 2010 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition - Workshops, 2010, pp. 94-101, doi: 10.1109/CVPRW.2010.5543262.

## Análisis del etiquetado emocional de videos educativos

Astudillo Gustavo J. <sup>1</sup>[0000-0003-0645-6335], Sanz Cecilia V. <sup>2</sup>[0000-0002-9471-0008] y Baldassarri Sandra <sup>3</sup>[0000-0002-9315-6391]

<sup>1</sup> Universidad Nacional de La Pampa, La Pampa, Argentina

<sup>2</sup> Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup> Universidad de Zaragoza, Aragón, España  
astudillo@exactas.unlpam.edu.ar

**Abstract.** La publicación y el uso de los videos educativos, tanto en el aprendizaje formal como informal se ha incrementado en los últimos años. Una investigación previa permitió dar cuenta del creciente interés en la comunidad científica en el uso de emociones para potenciar los sistemas de *e-learning*; así como, identificar una falta de estándares para el meta-annotado emocional de videos educativos. En este artículo, se presenta un primer análisis de un conjunto de bases de datos que alojan videos etiquetados emocionalmente, revisando su meta- anotación, específicamente con relación a las emociones. Se propone un conjunto de elementos que podrían formar parte de un proceso de meta- anotación para etiquetar emocionalmente videos educativos.

**Keywords:** emociones, videos educativos, metadatos.

### 1 Introducción

La facilidad de producción de recursos multimedia digitales ha generado una demanda para administrar, recuperar y comprenderlos [1], un fenómeno que alcanza al ámbito educativo. Particularmente, los videos se han vuelto un recurso de frecuente uso en contextos de educación formal e informal. Nos referimos a videos que cumplen un objetivo didáctico previamente formulado [2].

Para administrar los videos educativos se requieren metadatos. Es decir, “información que describe, identifica, define un recurso con el objetivo de facilitar su recuperación, uso o gestión” [3]. Éstos actúan como una guía para etiquetar que, en la mayoría de los casos, incluye un vocabulario o lista recomendada de valores. Este último permite tener el máximo grado de interoperabilidad semántica y maximizar la comprensión de otros usuarios o sistemas [4]. De los metadatos que etiquetan un video educativo, en este artículo se hace foco en las emociones que estos provocan, particularmente en los estudiantes, dada la importancia que éstas tienen en el proceso de aprendizaje [5].

Una investigación previa [6] permitió mostrar el esfuerzo por meta- anotar videos, materiales educativos y registrar las emociones de los usuarios, en busca de mejorar los sistemas de *e-learning*. En dicho estudio se encontró escasa evidencia sobre cómo meta- anotar afectivamente los videos educativos, lo que motiva a la presente investigación, centrada en responder la pregunta ¿Cuáles son los elementos que podrían incluirse

al meta-annotar videos educativos emocionalmente? Para ello, se llevó adelante una revisión de las Bases de Datos Emocionales (BDE) que almacenan videos, para identificar cómo estos repositorios caracterizan los videos allí alojados.

En este contexto, las BDE pueden verse como una colección de archivos multimedia relacionados a emociones [7] a través de metadatos semánticos y una estimación estadística de la emoción que se espera tenga un sujeto cuando se exponga al material [8].

## 2 Metodología

Para recopilar información acerca de las BDE se llevó adelante un proceso de selección de artículos que permitieran responder la pregunta ¿Qué elementos se utilizan para caracterizar las BDE? La búsqueda se realizó sobre: ACM Digital Library, IEEE Xplore y Springer, entre 2017-2021. Se utilizaron como palabras clave (en inglés): *emotion*, *dataset*, *database*, y *video* y se obtuvieron 1054 artículos: 143 ACM, 698 Springer y 143 IEEE Xplore. De éstos, se seleccionaron aquellos que en el título o *abstract* indican la creación de BDE, obteniendo 23 artículos: 7 ACM, 5 Springer y 11 IEEE Xplore. Luego de una lectura completa, se agregaron 7 artículos de otros repositorios, disponibles en las referencias de los artículos leídos, que se consideran de interés debido a que crean BDE. De este modo, se obtuvieron 30 artículos. La lectura también permitió excluir 2 artículos que no permitieron responder la pregunta de investigación. Se trabajó, entonces, con finalmente 28 artículos.

## 3 Resultados

Los artículos seleccionados describen la creación de BDE que almacenan videos etiquetados emocionalmente, y analizan trabajos relacionados y generan tablas comparativas que contrastan distintas BDE. Esta información se toma, en este artículo, como base para identificar elementos para meta-annotar emocionalmente videos educativos.

La Fig. 1 presenta un resumen de los principales aspectos analizados a partir de los trabajos seleccionados. En ésta se observa que los elementos que permiten la descripción de un video etiquetado emocionalmente se enfocan principalmente en: el modo de expresar emociones, el modo en que se realizan las anotaciones y el modelo emocional.



Fig. 1. Elementos que describen video etiquetados emocionalmente (producción propia)

**Modo de expresión de emociones.** Cuando los autores usan el modo de expresión de las emociones se enfocan en el método por el cual se obtuvieron las emociones. Se

identificaron tres subcategorías: actuado, espontáneo y natural. En el primer caso se pide a los participantes (actores/voluntarios) que muestren diferentes expresiones emocionales. En el segundo, las emociones son obtenidas a partir de reacciones espontáneas a estímulos, y en el tercero, se buscan registrar emociones en un contexto natural.

La mayoría de los artículos analizados (17), que representa un 60% del total, hacen uso de este elemento de caracterización. Sólo 3 de ellos hacen uso de las tres subcategorías [7, 9, 10]. La mayoría (15) incluyen actuado y 3 sólo usan exclusivamente esta subcategoría [11–13]. Le siguen la categoría natural (10) y espontáneo con 7. Sólo [14] utiliza únicamente la subcategoría natural. Para cada modo de expresión de emociones sería deseable contar con elementos que lo caractericen. Por ejemplo, en el actuado indicar si se trata de actores profesionales o voluntarios como se hace en [10, 12, 15, 16]; en el espontáneo, indicar cuál fue el estímulo que provocó la emoción [9, 17–19]; o en el natural, las características del ambiente [20] o la fuente de extracción de videos [10, 21, 22]. Definir estos aspectos requerirá profundizar el proceso de investigación.

**Anotaciones.** El etiquetado de videos emocionalmente puede ser: implícito o explícito [23]. En el primero la emoción se infiere a partir de técnicas de reconocimiento automático [24], mientras en el explícito, se suele preguntar directamente al usuario, utilizando formularios de autoevaluación afectiva, o bien utilizar a expertos o anotadores.

Más del 78% de los artículos analizados (22) hacen uso de esta categoría. Mientras que 9 autores toman ambas subcategorías el resto usan una u otra. Al caracterizar las anotaciones implícitas sería deseable que se indique qué técnica/s de recolección de datos fueron utilizadas y se alojan, junto con el video, en las BDE, como en [7, 11, 25, 26]. De igual modo, al utilizar la forma explícita debiera indicarse la cantidad de anotadores. La importancia del registro de este valor está dada, por una parte, en que dicha cantidad va desde unos pocos expertos [10, 21], hasta casos de *crowdsourcing* como [14, 15, 27]; y por otra, esta cantidad podría dar cuenta de la significancia estadística y la fiabilidad de la emoción asociada al video. Cuando se trata de autoevaluación afectiva podría indicarse el instrumento/formulario utilizado para conocer fortalezas/debilidades asociadas al instrumento con el que se consiguió la etiqueta emocional.

**Modelo emocional.** Para anotar emocionalmente, en general, se usan dos modelos: categórico y dimensional. En el primero, las emociones se describen mediante valores discretos y en el segundo en un espacio continuo y  $n$ -dimensional. Para el categórico hay acuerdo en hacer uso de las seis emociones básicas: ira, asco, miedo, alegría, tristeza y sorpresa [29], a las que suele agregarse la categoría “neutral”. También, pueden utilizarse categorías *ad-hoc*, como, por ejemplo, para etiquetar videos educativos (ver Sección 4). En el enfoque dimensional, habitualmente, se registran valores en dos dimensiones (valencia y activación) o en tres (placer, excitación y dominación) [30].

Hay un alto porcentaje (82%) de artículos que hacen uso del modelo emocional para caracterizar las BDE. 11 hacen uso de ambos modelos, aunque se nota una preferencia por los categóricos (20). Al caracterizar el modelo emocional se debería tener en cuenta que existen distintos modelos teóricos, sería deseable que se pudieran representar al



etiquetar un video. Aquí sería posible tomar como referencia al lenguaje EmotionML [31] que cuenta con vocabulario controlado para tal fin.

Hasta aquí se han revisado BDE con videos etiquetados emocionalmente, sin embargo, la mayoría de ellas (26) no refieren a videos educativos, por lo que no abordan el meta- anotado de este tipo de videos. En la siguiente sección, se aborda la temática.

## 4 Discusión

Al trabajar con videos educativos es necesario tener en cuenta cuáles serían las emociones o el modelo emocional que debería utilizarse. Pero ¿qué emociones son las más relevantes en el proceso educativo? Autores como [32] proponen esperanza, orgullo, ira, ansiedad, vergüenza, desesperanza y aburrimiento como emociones académicas, mientras que [33] proponen confusión, frustración, vergüenza y orgullo. [34] sugiere aburrimiento, sorpresa, confusión y motivación. En tanto, [35, 36] estudiaron las emociones negativas en el aprendizaje y [37] presenta un modelo afectivo para el contexto académico que mide el compromiso de los estudiantes en función de sus emociones.

Dentro de los artículos analizados, se identificaron dos que crean BDE centradas en el aprendizaje [7, 20]. Ambos utilizan el modelo emocional categórico, [7] etiqueta los videos educativos con: interesado, aburrido, frustrado, confundido, sorprendido, complacido, curioso, feliz y neutral; mientras que [20] usa compromiso, frustración, confusión y aburrimiento. Sería necesario, por tanto, considerar este conjunto de emociones para caracterizar videos educativos meta- anotados emocionalmente. Más precisamente, que éstas formen parte del vocabulario controlado de la propuesta de meta- anotado.

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

En este trabajo se analizaron 28 artículos que caracterizan BDE. Con base en este análisis se realiza una propuesta de descriptores para la meta- anotación emocional de videos educativos. Se incluyen tres categorías: Modo de expresión de emociones, Anotaciones, Modelo emocional, cada una con subcategorías, y posibles valores para un vocabulario controlado. Las categorías definidas parecen caracterizar apropiadamente los videos incluidos en BDE y esta información sería de interés tanto para los creadores de BDE, como para quienes hacen uso de éstas. Los primeros podrían caracterizar de forma estandarizada cada video incluido en las BDE, facilitando su utilización y propiciando la interoperabilidad. Los segundos, podrían hacer una selección del conjunto de videos que mejor se adaptan a sus intereses.

Se observó que, para videos educativos, el punto central está en la definición del conjunto de emociones que permitan representar apropiadamente lo que ocurre en el proceso de aprendizaje. Emociones como confusión, frustración, vergüenza, orgullo, disfrute, esperanza, ansiedad, ira, aburrimiento, desesperanza, motivación parecen tener cierto nivel de consenso entre los autores, pero no hay acuerdo unánime.

Queda planteada, entonces, la necesidad de profundizar la investigación en busca de definir los elementos que formen parte de cada subcategoría y los valores que deberían asumir, los cuales deberían asociarse a vocabularios, en los casos que así lo permitan.

**Agradecimientos.** Trabajo financiado por: MCIyU-España (RTI2018-096986-B-C31), Gob. de Aragón (AffectiveLab-T60-20R), III-LIDI-CIC, FI UNLP (F11/023) y la FCEyN, UNLPam (RCD 484/20).

## Referencias

1. Zhao, S., Wang, S., Soleymani, M., Joshi, D., Ji, Q.: Affective Computing for Large-scale Heterogeneous Multimedia Data: A Survey. *ACM TMCCA* 15, 93:1-93:32 (2019).
2. Bravo Ramos, L.: ¿Qué es el vídeo educativo? *Comunicar*. (1996).
3. Vargas-Arcila, A.M., Baldassarri, S., Arciniegas, J.L.: Análisis de Esquemas de Metadatos para la Marcación de Contenidos Multimedia en TVD Inf. *Tec.* 26, 139–154 (2015).
4. Deco, C., Bender, C., Saer, J.: Ponderación de metadatos de recursos educativos como forma de mejorar los resultados de una búsqueda. *Energeia*. IX, 5–9 (2011).
5. Arboleda, R., Verónica, Gallar Pérez, Y., Barrios Queipo, E.A.: Consideraciones teóricas acerca de la Computación Afectiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Educación Sup. *Rev. Divulg. Científica Univ. Tecnológica Indoamérica*. 6, 170–175 (2017).
6. Astudillo, G.J., Sanz, C.V., Baldassarri, S.: Revisión sistemática sobre la meta-anotación de videos educativos con emociones. *TE&ET* 2021 (2021).
7. González-Meneses, Y.N., Guerrero-García, J., Reyes-García, C.A., Olmos-Pineda, I., González-Calleros, J.M.: Formal protocol for the creation of a database of physiological and behavioral signals for the automatic recognition of emotions. *HCI*. pp. 211–226. Springer International Publishing, Cham (2019).
8. Horvat, M.: A Brief Overview of Affective Multimedia Databases - ProQuest. Presented at the CEC on Information and Intelligent Systems, Varaždin, Croacia (2017).
9. Abtahi, F., Ro, T., Li, W., Zhu, Z.: Emotion Analysis Using Audio/Video, EMG and EEG: A Dataset and Comparison Study. 2018 IEEE Winter WACV. pp. 10–19 (2018).
10. Kossaiif, J., Tzimiropoulos, G., Todorovic, S., Pantic, M.: AFEW-VA database for valence and arousal estimation in-the-wild. *Image Vis. Comput.* 65, 23–36 (2017).
11. Boccignone, G., Conte, D., Cuculo, V., Lanzarotti, R.: AMHUSE: a multimodal dataset for HUMour SEnsing. *Proceedings of 19th ACM ICMI*. pp. 438–445. ACM, NY, USA (2017).
12. Sapiński, T., Kamińska, D., Pelikant, A., Ozcinar, C., Avots, E., Anbarjafari, G.: Multimodal Database of Emotional Speech, Video and Gestures. *Pattern Recognition and Information Forensics*. pp. 153–163. Springer International Publishing, Cham (2019).
13. Zhalehpour, S., Onder, O., Akhtar, Z., Erdem, C.E.: BAUM-1: A Spontaneous Audio-Visual Face Database of Affective and Mental States. *IEEE TAC* 8, 300–313 (2017)
14. Barros, P., Churamani, N., Lakomkin, E., Siqueira, H., Sutherland, A., Wermter, S.: The OMG-Emotion Behavior Dataset. 2018 IJCNN. pp. 1–7 (2018).
15. Livingstone, S.R., Russo, F.A.: The Ryerson Audio-Visual Database of Emotional Speech and Song (RAVDESS): A dynamic, multimodal set of facial and vocal expressions in North American English. *PLOS ONE*. 13, e0196391 (2018).
16. Seuss, D., Dieckmann, A., Hassan, T., Garbas, J.-U., Ellgring, J.H., Mortillaro, M., Scherer, K.: Emotion Expression from Different Angles: A Video Database for Facial Expressions of Actors Shot by a Camera Array. 2019 8th ACII. pp. 35–41 (2019).
17. Liliana, D.Y., Basaruddin, T., Oriza, I.I.D.: The Indonesian Mixed Emotion Dataset (IMED): A Facial Expression Dataset for Mixed Emotion Recognition. *Proceedings of the 2018 International CAIVR*. pp. 56–60. ACM, NY, USA (2018).

18. Nguyen, K., Ghinita, G., Naveed, M., Shahabi, C.: A Privacy-Preserving, Accountable and Spam-Resilient Geo-Marketplace. In: Proceedings of the 27th ACM SIGSPATIAL ICAGIS. pp. 299–308. ACM, NY, USA (2019).
19. Li, X., Zhang, X., Yang, H., Duan, W., Dai, W., Yin, L.: An EEG-Based Multi-Modal Emotion Database with Both Posed and Authentic Facial Actions for Emotion Analysis. 2020 15th IEEE ICAFG (FG 2020). pp. 336–343 (2020).
20. Gupta, A., D’Cunha, A., Awasthi, K., Balasubramanian, V.: DAiSEE: Towards User Engagement Recognition in the Wild. ArXiv160901885 Cs. (2018).
21. Kollias, D., Zafeiriou, S.: Affect Analysis in-the-wild: Valence-Arousal, Expressions, Action Units and a Unified Framework. ArXiv210315792 Cs. (2021).
22. Vidal, A., Salman, A., Lin, W.-C., Busso, C.: MSP-Face Corpus: A Natural Audiovisual Emotional Database. Proceedings of the 2020 International Conference on Multimodal Interaction. pp. 397–405. ACM, New York, NY, USA (2020).
23. Soleymani, M., Pantic, M.: Multimedia implicit tagging. Social Signal Processing. pp. 369–376. Cambridge University Press, United Kingdom (2017).
24. Picard, R.W.: Affective Computing for HCI. In: Proceedings of the 8th International Conference on Human-Computer Interaction: Ergonomics and User Interfaces- Vol I. pp. 829–833. L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA (1999).
25. Song, T., Zheng, W., Lu, C., Zong, Y., Zhang, X., Cui, Z.: MPED: A Multi-Modal Physiological Emotion Database for Discrete Emotion Recognition. IEEE Access. 7, 12177–12191 (2019).
26. Nazareth, D.S., Jansen, M.-P., Truong, K.P., Westerhof, G.J., Heylen, D.: MEMOA: Introducing the Multi-Modal Emotional Memories of Older Adults Database. 8th ACII. pp. 697–703 (2019).
27. Baveye, Y., Dellandréa, E., Chamaret, C., Chen, L.: LIRIS-ACCEDE: A Video Database for Affective Content Analysis. IEEE TAC. 6, 43–55 (2015).
28. Bradley, M.M., Lang, P.J.: Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry. 25, 49–59 (1994).
29. Ekman, P.: Basic emotions. Handbook of cognition and emotion. pp. 45–60. John Wiley & Sons, Ltd (1999).
30. Sreeja, P.S., Mahalakshmi, G. Emotion models: a review. International Journal of Control Theory and Applications, 10, 651-657. (2017)
31. EmotionML Homepage, <https://www.w3.org/TR/emotionml/>, accessed 2021/10/21.
32. Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., Perry, R.P.: Academic Emotions in Students’ Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research. Educ. Psychol. 37, 91–105 (2002).
33. Immordino-Yang, M.H., Damasio, A.: We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. Mind Brain Educ. 1, 3–10 (2007).
34. Santos, O.C., Saneiro, M., Salmeron-Majadas, S., Boticario, J.G.: A Methodological Approach to Eliciting Affective Educational Recommendations. IEEE 14th ICALT. pp. 529–533 (2014).
35. D’Mello, S., Lehman, B., Pekrun, R., Graesser, A.: Confusion can be beneficial for learning. Learn. Instr. 29, 153–170 (2014).
36. Feidakis, M.: Chapter 11 - A Review of Emotion-Aware Systems for e-Learning in Virtual Environments. In Formative Assessment, Learning Data Analytics and Gamification. pp. 217–242. Academic Press, Boston (2016).
37. Altuwairqi, K., Jarraya, S.K., Allinjawi, A., Hammami, M.: A new emotion-based affective model to detect student’s engagement. J. King Saud Univ. - CIS 33, 99–109 (2021).

## Envelhecimento Ativo e Saudável: o papel de um Assistente de Informação Proativo na TV

Gabriel Faria <sup>[0000-0002-6085-3333]</sup>, Telmo Silva <sup>[0000-0001-9383-7659]</sup> e Jorge Abreu <sup>[0000-0002-0492-2307]</sup>

DigiMedia, Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal  
{g.martinsfaria, tsilva, jfa}@ua.pt

**Resumo.** O envelhecimento das populações, resultado dos avanços tecnológicos e científicos que têm permitido uma melhoria generalizada da qualidade de vida dos cidadãos, justifica que se elaborem estratégias para a promoção do bem-estar físico e mental. A título de exemplo, os eventos locais (como festas populares que decorrem na zona habitacional e outro tipo de convívios), que permitam aos cidadãos seniores interagir socialmente com outras pessoas (da mesma ou de outras faixas etárias), são um contributo potenciador da melhoria da sua qualidade de vida, sendo, portanto, fundamental a difusão destes eventos. Contudo, transmitir este tipo de informação a pessoas idosas, que, tipicamente, possuem limitações ao nível das habilidades digitais, requer abordagens eficientes. A televisão, um meio amplamente utilizado pelo público sénior, aparece aqui como um dispositivo adequado para criar um sistema avançado de informação que integre um assistente pessoal proativo personalizável. Neste artigo pretende-se evidenciar que um sistema com as características referidas poderá impulsionar uma vida mais ativa e saudável entre a população sénior.

**Palavras-chave:** Assistente de Informação Pessoal, Comunidade Local, População Sénior, Proatividade e Televisão Interativa.

### 1 Introdução

A melhoria das condições de vida das populações, aliada ao desenvolvimento tecnológico, tem conduzido ao aparecimento de pessoas mais velhas [1]. A nível global, estima-se que até 2050 a população idosa aumente para mais do dobro [2], sendo que em Portugal, segundo o INE [3], o valor atual de 159 idosos por 100 jovens deve aumentar para quase o dobro em 2080. Estes dados revelam que, paulatinamente, haverá uma maior necessidade quanto à criação e adoção de estratégias que visem o bem-estar da terceira idade [1], [2].

Assegurar que os idosos possuem um sentimento de pertença relativamente à comunidade onde residem, algo que poderá ser impulsionado pela participação regular em atividades que lhes permitam interagir com outras pessoas, são fatores importantíssimos para fomentar um envelhecimento saudável [1], [4]. Neste sentido, é importante que esta população tenha ao seu dispor meios de informação adequados que lhes permita

uma utilização autónoma (sem necessidade da ajuda de terceiros) [5] e que os informe de atividades dinamizadas com o intuito de promover interações sociais.

Os mesmos autores [5], referem que a Televisão (TV) pode ser utilizada neste contexto, pois, trata-se de um meio ao qual os idosos estão habituados, o que reduzirá a sua aversão à adoção de novas tecnologias. Segundo Silva [1], as características da população idosa justificam que a informação lhe seja apresentada de forma proativa, sem a necessidade de pesquisa. Assim, um assistente pessoal (*software* automatizado que auxilia o utilizador Humano através de linguagem natural [6]) que seja proativo e integrado na TV, poderá ser determinante para permitir à população idosa beneficiar de informação local e personalizada. Tal permitirá que estas pessoas tenham um papel mais ativo na comunidade, com maiores níveis de interação social, resultando numa maior qualidade de vida. Os exemplos de Silva [1] e Abreu [27] justificam a pertinência desta perspetiva, pois, no primeiro caso [1] a televisão interativa (iTV) mostrou-se ser um meio eficaz para apresentar aos seniores informação sobre serviços públicos e sociais e, no segundo caso [27], a iTV demonstrou ser um bom promotor de cuidados de saúde e interações sociais entre os seniores.

Assim sendo, na segunda secção do presente artigo é feita uma descrição das pessoas seniores, nomeadamente, as suas características físicas, cognitivas e sociais. Na terceira secção é apresentada a proposta de um assistente informativo pessoal para a TV, com o intuito de promover a qualidade de vida dos idosos.

Por fim, a quarta secção apresenta o trabalho futuro e, na quinta secção, é feita uma breve síntese/reflexão acerca da problemática da adoção de estratégias que permitam aos seniores integrar-se ativamente na sociedade.

## 2 Os Seniores

Como referido anteriormente, assiste-se atualmente a um envelhecimento generalizado da população [1], algo que, aliado às especificidades dos cidadãos seniores (em termos físicos, cognitivos e sociais), intensifica a preocupação quanto ao seu bem-estar [1], [2].

Segundo Boldy [7], a maioria dos seniores prefere viver em suas casas pelo máximo de tempo possível, e não sob os cuidados de profissionais. Inconscientemente, esta decisão poderá colocar os seniores sob um ambiente de solidão [8], pois, geralmente, estes encontram-se numa posição desfavorecida por não saberem como aceder a serviços públicos e atividades sociais [1], algo que deriva da infoexclusão [5] e dos baixos níveis de literacia tecnológica [9]. Contudo, o envelhecimento das populações acaba por dar origem a uma mudança de paradigma, no sentido em que, cada vez mais, a terceira idade procura usufruir do seu tempo na companhia de familiares e amigos [10]. Assim, esta mudança de paradigma é um ponto de viragem no combate à solidão entre idosos, pois, segundo [8] a promoção de contactos sociais é um fator fundamental neste sentido. Em simultâneo, e apesar da mudança de paradigma referida anteriormente, o envelhecimento dos cidadãos acarreta algumas alterações biológicas nos mesmos, nomeadamente, em termos físicos e cognitivos. Em termos físicos, os idosos são mais afetados por uma maior prevalência de incapacidades e doenças [11], comparativamente às

faixas etárias mais jovens. Em termos cognitivos, também, à medida que se envelhece, se vão perdendo capacidades, por exemplo, torna-se mais difícil recuperar memórias de curto prazo e direcionar a atenção [11], [12].

Apesar de as características biológicas dos idosos representarem um entrave relativamente a um processo de envelhecimento ativo e saudável, as mesmas podem ser colmatadas. De acordo com [13] e [14] o envolvimento em atividades ao ar livre, por parte dos idosos, está associado a uma melhor saúde mental e a uma melhor qualidade de vida. Neste sentido, também a participação em contextos sociais tem efeitos benéficos nos idosos, em termos mentais [15], uma vez que, sentindo-se socialmente integrados na comunidade onde residem, tal acaba por suportar um envelhecimento ativo e saudável [16].

Como se acabou de constatar, socialmente, os idosos têm tendência para isolar-se [8], contudo, este isolamento resulta na degradação da qualidade de vida dos mesmos, sendo essencial a adoção de medidas que fomentem um envelhecimento ativo e saudável.

### **3 Proposta de um Assistente Informativo Pessoal Proativo para a Televisão**

Com o presente artigo, descreve-se uma potencial solução que poderá estar na origem da criação de um contexto em que as pessoas idosas conseguirão aceder autonomamente a informação, informação esta que será pertinente para que as mesmas se mantenham ativas e saudáveis durante a sua velhice. Como referem Buccoliero e Bellio [17], os seniores atuais não nasceram na era digital, pelo que, tal facto acaba por ter implicações negativas quanto à sua adaptação às tecnologias emergentes. Estas dificuldades são exponencialmente acrescidas se considerarmos as características físicas e cognitivas dos idosos [11], [12], que condicionam, frequentemente, o quotidiano destas pessoas e, por consequência, condicionam a sua interação com as tecnologias. Embora se reconheça que as novas tecnologias possuem um grande potencial quanto à difusão de atividades que promovam um envelhecimento saudável e uma maior qualidade de vida, há que reconhecer que as mesmas têm que ser adaptadas à terceira idade, dado que, a maioria das soluções atuais são desenvolvidas para um público jovem [5].

Sendo os idosos um tipo de utilizador que prefere ter acesso a informação sem a necessidade de a pesquisar [1], o carácter proativo inerente a certos assistentes pessoais (APs) [18], poderá fazer destes assistentes ferramentas importantes na adaptação das tecnologias aos idosos. Além do mais, os APs proativos permitirão antecipar as necessidades dos seniores, direcionando-lhes informação adequada, personalizada e com valor para os mesmos [19].

A televisão (TV), um meio que permite ter um acesso simples à informação [20], é um dispositivo tecnológico amplamente adotado nos contextos familiares, o que evidencia a importância societal deste meio [21]. As evoluções tecnológicas têm ainda permitido a transformação da TV num meio interativo, sendo possível: i) interagir com os conteúdos televisivos [22]; ii) ter acesso a conteúdos oriundos de várias fontes [23]; e iii) aceder a novas funcionalidades que vão além da típica visualização de conteúdos (ex: serviços *telecare*) [24]. Importa, ainda, referir que a TV é uma tecnologia bastante

presente no quotidiano dos seniores Portugueses, que passam mais de 21 horas por semana a ver TV [25] e é através desta que a maioria da população sénior tem acesso a atividades de lazer (ex: visualização de filmes, novelas e festas transmitidas em direto) [1].

Tendo em conta a grande familiarização dos seniores com a TV, as potencialidades dos APs e os parcos trabalhos desenvolvidos nesta área, propõe-se a criação de um assistente informativo pessoal para a TV, que direcione proativamente, aos idosos, informação personalizada acerca de eventos locais (como festas populares que decorram no seu local de residência e outro tipo de convívios), de modo a potenciar a sua participação nos mesmos. Sendo fatores como o envolvimento na comunidade local e as interações sociais regulares fundamentais para fomentar o envelhecimento ativo [8], [26], entende-se então que faz sentido difundir/sugerir, aos seniores, através da solução proposta, eventos de âmbito local, por se achar que são aqueles com maior potencial quanto à promoção do envelhecimento ativo.

Concretamente, pretende-se que a solução proposta, designada por *ProSeniorTV* e representada na figura 1, funcione como um agregador de informação referente à divulgação de eventos dinamizados por organizações locais, como Câmaras Municipais, Juntas de Freguesia ou organizações de voluntariado, por exemplo. Após recolher a informação sobre os eventos (data, hora, local e tipologia) junto dos sites das organizações locais ou junto do jornal local, a solução irá apresentar os resultados ao público sénior através da TV, sob a forma de notificações. Nessas notificações o utilizador terá acesso a um texto descritivo do evento e à narração desse mesmo texto (para uma mais fácil interpretação) e será ainda interrogado acerca da sua participação no evento, sendo que o utilizador poderá confirmar ou rejeitar a sua participação com recurso às teclas do controlo remoto. Pretende-se que o sistema notifique o utilizador sempre que verifique a existência de um novo evento, porém, em momentos oportunos (que não coloquem em causa a *ação de ver TV*), como por exemplo, quando o utilizador liga a televisão, nos momentos de publicidade e quando se detetar a atividade de *zapping*

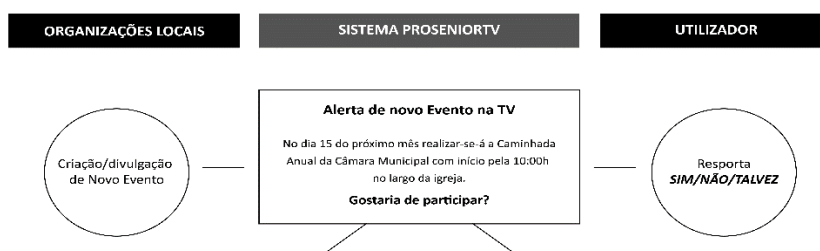


Fig. 1. - Representação do funcionamento do sistema *ProSeniorTV*.

A título de exemplo, quando a Câmara Municipal da residência do utilizador divulga um novo evento através do seu *website*, o sistema *ProSeniorTV* recolherá automaticamente a informação do evento e notificará o utilizador através da sua TV, questionando-o acerca da sua participação. O utilizador terá a possibilidade de responder com – sim; não; e talvez, sendo que, com a resposta de talvez o utilizador voltará a ser

notificado/interrogado novamente, mais tarde. Nos casos em que o utilizador confirme a sua participação, o sistema irá relembrando o utilizador sobre a realização do evento, para que o utilizador não se esqueça de participar.

#### 4 Trabalho Futuro

Tratando-se o presente artigo de uma introdução à temática abordada, pretende-se, nas próximas etapas da investigação, levar a cabo os processos necessários à prototipagem e consequente validação de uma solução de assistência informativa pessoal para a TV que seja proativa, personalizada e adequada ao público sénior. Neste sentido, inicialmente começar-se-á por caracterizar o âmbito de atuação da investigação, através da definição de uma amostra representativa do público-alvo, sendo ainda definidos os hábitos, necessidades e limitações das pessoas seniores. Apurar-se-á também, de forma concreta, qual a importância de eventos realizados localmente para a qualidade de vida do público-alvo (os idosos).

Posteriormente, será feita a concetualização da solução através da caracterização do conceito, componentes e requisitos do serviço, o que permitirá definir cenários de utilização do mesmo (ilustrados através de vídeos, esquemas e/ou infografias). Na etapa final da investigação, tal como referido anteriormente, será feita a prototipagem e validação da solução.

Importa salientar que, ao longo de toda a investigação, tanto numa fase inicial de caracterização do público sénior, como numa fase final de definição dos elementos da interface do serviço e validação do protótipo do mesmo em termos de usabilidade e experiência de utilização, será pertinente a colaboração por parte de pessoas seniores. Isto significa que será necessário recorrer a sessões de *focus groups* com idosos, pois, só assim será possível garantir que o sistema idealizado vai ao encontro das necessidades deste tipo de público. Neste sentido, posteriormente, será feita uma análise sistemática de literatura que permita definir os trâmites de atuação relativos à investigação e que servirá de base a outro artigo, desta vez, inteiramente focado nessa mesma análise.

#### 5 Síntese Final

As exigências inerentes à necessidade de garantir que a população idosa envelhece com qualidade de vida têm dado origem a inúmeros projetos de investigação. São deles exemplo projetos como o +TV4E [1] e o iNeighbour TV [27], que procuram dar resposta a esta necessidade recorrendo às tecnologias.

É também através destes exemplos que se compreende que a solução para algo tão complexo como garantir o envelhecimento ativo das populações, poderá nascer de uma perspetiva híbrida, ou seja, criando sinergias entre meios de comunicação com largos anos de existência (como é o caso da TV) e novas tecnologias (como é o caso dos APs). Partindo do pressuposto de que a terceira idade não possui uma elevada literacia digital e que se trata de uma faixa etária altamente familiarizada com a TV, faz então sentido que se criem soluções de assistência para idosos, que sejam proativas e integradas na TV. Como resultado, será possível dar resposta à necessidade de garantir o bem-estar



dos idosos, recorrendo à tecnologia, mas sem provocar a típica aversão dos idosos relativamente à utilização da mesma e contornando as limitações dos mais velhos. Importa ainda salientar que estas soluções de assistência, procurando garantir o envelhecimento ativo, devem promover o envolvimento dos idosos na comunidade onde residem, através da participação em atividades que promovam interações sociais regulares. Seguindo esta perspetiva, no presente artigo sugeriu-se então a criação de um assistente informativo pessoal, proativo, para a TV e para assistência aos seniores. Em termos cronológicos, na próxima etapa da investigação proceder-se-á à escrita de um novo artigo acerca da análise sistemática da literatura que será levada a cabo com o intuito da mesma servir de base teórica para a conceção da solução proposta neste momento.

## Referências

1. T. Silva, J. Abreu, M. Antunes, P. Almeida, V. Silva, and G. Santinha, “+TV4E: Interactive Television as a Support to Push Information about Social Services to the Elderly,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 100, pp. 580–585, 2016, doi: 10.1016/j.procs.2016.09.198.
2. J. Abdi, A. Al-Hindawi, T. Ng, and M. P. Vizcaychipi, “Scoping review on the use of socially assistive robot technology in elderly care,” *BMJ Open*, vol. 8, no. 2, 2018, doi: 10.1136/bmjopen-2017-018815.
3. INE, “Projeções de População Residente 2080 . Contudo , na Área Metropolitana de Lisboa e no Algarve a população residente poderá aumentar,” *Destaque informação à Comun. Soc.*, pp. 1–21, 2020.
4. S. Ferreira *et al.*, “Sociabilidade Online e os Participantes Seniores,” pp. 1133–1154, 2006.
5. T. Silva, M. Mota, C. Hernández, and J. F. De Abreu, “Automatic creation of informative TV videos to be delivered through iTV: A system architecture,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 121, pp. 584–591, 2017, doi: 10.1016/j.procs.2017.11.077.
6. Q. Hu, Y. Lu, Z. Pan, Y. Gong, and Z. Yang, “Can AI artifacts influence human cognition? The effects of artificial autonomy in intelligent personal assistants,” *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 56, no. March 2020, p. 102250, 2021, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2020.102250.
7. D. Boldy, L. Grenade, G. Lewin, E. Karol, and E. Burton, “Older people’s decisions regarding ‘ageing in place’: A Western Australian case study,” *Australas. J. Ageing*, vol. 30, no. 3, pp. 136–142, 2011, doi: 10.1111/j.1741-6612.2010.00469.x.
8. H. M. O’Rourke, L. Collins, and S. Sidani, “Interventions to address social connectedness and loneliness for older adults: A scoping review,” *BMC Geriatr.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–13, 2018, doi: 10.1186/s12877-018-0897-x.
9. F. Amaro and H. Gil, “The ‘Info-(ex/in)-clusion’ of the elderly people: remarks for the present and for the future,” in *ED-MEDIA 2011–World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, 2011, vol. 2011, no. 1, pp. 1024–1030.
10. E. Sgarbi and D. Borges, “Structure in Soccer Videos : Detecting and Classifying Highlights for Automatic Summarization,” *Proc. 10th Iberoam. Congr. Pattern Recognit. (CIARP 2005). Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 3773, pp. 691–700, 2005, doi: [https://dx.doi.org/10.1007/11578079\\_72](https://dx.doi.org/10.1007/11578079_72), 2005.
11. C. Font-Jutglà, E. Mur Gimeno, J. Bort Roig, M. Gomes da Silva, and R. Milà Villarroel, “Effects of mild intensity physical activity on the physical condition of older adults: A systematic review,” *Rev. Esp. Geriatr. Gerontol.*, vol. 55, no. 2, pp. 98–106, 2020, doi: 10.1016/j.regg.2019.10.007.

12. A. Chun, "Medical and Preoperative Evaluation of the Older Adult," *Otolaryngol. Clin. North Am.*, vol. 51, no. 4, pp. 835–846, 2018, doi: 10.1016/j.otc.2018.03.010.
13. T. A. Glass, C. F. Mendes De Leon, S. S. Bassuk, and L. F. Berkman, "Social engagement and depressive symptoms in late life: Longitudinal findings," *J. Aging Health*, vol. 18, no. 4, pp. 604–628, 2006, doi: 10.1177/0898264306291017.
14. J. E. L. Spinney, D. M. Scott, and K. B. Newbold, "Transport mobility benefits and quality of life: A time-use perspective of elderly Canadians," *Transp. Policy*, vol. 16, no. 1, pp. 1–11, 2009, doi: 10.1016/j.tranpol.2009.01.002.
15. J. Liu, S. Rozelle, Q. Xu, N. Yu, and T. Zhou, "Social engagement and elderly health in China: Evidence from the China health and retirement longitudinal survey (CHARLS)," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 16, no. 2, 2019, doi: 10.3390/ijerph16020278.
16. S. Y. He, J. Thøgersen, Y. H. Y. Cheung, and A. H. Y. Yu, "Ageing in a transit-oriented city: Satisfaction with transport, social inclusion and wellbeing," *Transp. Policy*, vol. 97, no. September 2019, pp. 85–94, 2020, doi: 10.1016/j.tranpol.2020.06.016.
17. L. Buccoliero and E. Bellio, "The adoption of 'silver' e-health technologies: First hints on technology acceptance factors for elderly in Italy," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, vol. 2014-Janua, pp. 304–307, 2014, doi: 10.1145/2691195.2691303.
18. G. Faria, "Assistente pessoal proativo para o contexto do ecossistema televisivo," *Repositório Inst. da Univ. Aveiro*, 2021, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10773/31617>.
19. R. Sarikaya, "The Technology Behind Personal Digital Assistants: An overview of the system architecture and key components.," *IEEE Signal Process. Mag.*, vol. 34, no. 1, pp. 67–81, 2017, doi: doi:10.1109/msp.2016.2617341.
20. A. Lazic, M. Z. Bjelica, D. Nad, and B. M. Todorovic, "Google Assistant Integration in TV Application for Android OS," *2018 26th Telecommun. Forum, TELFOR 2018 - Proc.*, pp. 1–4, 2018, doi: 10.1109/TELFOR.2018.8612143.
21. M. J. Fisher, A. M. Noll, D. E. Fisher, and D. G. Fink, "Television," *Encyclopedia Britannica*, 2020. <https://www.britannica.com/technology/television-technology> (accessed Oct. 20, 2021).
22. J. T. F. Abreu, "Design de Serviços e Interfaces num Contexto de Televisão Interactiva," 2007, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10773/1259>.
23. P. Almeida, J. Ferraz de Abreu, S. Fernandes, and E. Oliveira, "Content Unification in iTV to Enhance User Experience: The UltraTV Project," pp. 167–172, 2018, doi: 10.1145/3210825.3213558.
24. C. Costa, L. Anido-Rifón, and M. Fernández-Iglesias, "An Open Architecture to Support Social and Health Services in a Smart TV Environment," *IEEE J. Biomed. Heal. INFORMATICS*, vol. 21, no. 2, pp. 549–560, 2017, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10216/12822>.
25. M. J. V. Rosa, *Os reformados e os tempos livres*. Bnomics, 2015.
26. B. Xie, N. Charness, K. Fingerma, J. Kaye, M. T. Kim, and A. Khurshid, "When Going Digital Becomes a Necessity: Ensuring Older Adults' Needs for Information, Services, and Social Inclusion During COVID-19," *J. Aging Soc. Policy*, vol. 32, no. 4–5, pp. 460–470, 2020, doi: 10.1080/08959420.2020.1771237.
27. J. T. F. De Abreu, P. A. F. Dos Santos Almeida, and T. E. M. C. Da Silva, "iNeighbour TV: A social TV application to promote wellness of senior citizens," in *Information Systems and Technologies for Enhancing Health and Social Care*, IGI Global, 2013, pp. 1–19.

## **Sistema asistido de posicionamiento de un balón en partidos de fútbol con un servidor HBBTV integrado a un guante háptico de TV accesible para personas con deficiencia visual.**

Diego Villamarín<sup>1</sup>[0000-0001-9175-9570], Andrés Narváez<sup>2</sup>[0000-0003-3420-4055], José Manuel Menéndez<sup>1</sup>[0000-0003-0584-2250], Julio Larco<sup>2</sup>[0000-0003-4789-5983]

<sup>1</sup> Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

df.villamarin@alumnos.upm.es, jmm@gatv.ssr.upm.es

<sup>2</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí, Ecuador

{afnarvaez, jclarco}@espe.edu.ec

**Abstract.** En la actualidad, el desarrollo de sistemas de reconocimiento o posicionamiento de objetos es un tema que se encuentra en auge, la implementación de los mismos trae beneficios a diferentes áreas principalmente a los sectores vulnerables. A las personas no videntes no les es posible seguir un partido de fútbol de forma independiente, necesitan de un locutor que narre el partido con más detalles de lo que lo hace un locutor para personas videntes. El objetivo de este trabajo es crear una solución que por medio de un sistema semi-automático supervisado, registre la posición y ruta del balón en una cancha de fútbol, utilizando una tableta de diseño que codifique su ubicación en forma de vectores. Estos vectores de ubicación son almacenados en un servidor HbbTV, este servidor interactúa con el usuario de la TV y cuando recibe un mensaje de activación o inicio de actividad por parte del usuario, el servidor HbbTV envía los datos a una plataforma IoT en la nube que a su vez está conectada al guante háptico diseñado para decodificar los vectores de la ubicación del balón en la cancha y transformarlos en vibraciones mediante 6 micro motores que las personas con deficiencias visuales puedan interpretarlos con el tacto, permitiendo de esta forma convertirse en un dispositivo de TV accesible e inclusivo para estos grupos vulnerables.

**Keywords:** Guante Háptico, HbbTV, IoT, TV Accesible, TV Inclusiva.

### **1 Introducción**

La accesibilidad en la TV sigue siendo uno de los puntos débiles a pesar del desarrollo constante que ha tenido este sector de las telecomunicaciones. Las estaciones de emisión de TV han evolucionado desde emisiones analógicas a blanco y negro, pasando

por emisiones a color, y ahora con emisiones digitales con gran capacidad de transmisión de contenido en audio, video y datos, en video inclusive con capacidades de Ultra Alta definición UHD 4K. En temas de accesibilidad para personas con alguna deficiencia física, como auditiva o visual, si existen algunos trabajos que han ayudado a su inclusión digital en la TV. Para personas con deficiencia auditiva, ayuda el closed caption y subtítulo, en algunos casos generado de forma automática mediante herramientas speech to text [1][2]. También ayuda el lenguaje de señas que utilizan algunos programas o noticieros, inclusive con algunas iniciativas de generación del lenguaje de señas de forma automática [3]. Para personas no videntes existe la audiodescripción, que es un audio complementario donde existe una descripción explícita de lo que está pasando en la escena [4]. Otras iniciativas, como los proyectos europeos EasyTV [5] o HBB4ALL [6], presentan soluciones enfocadas a la accesibilidad y, si bien algunas de estas ya han sido implementadas, aún no se han desplegado como una verdadera solución integral, y en la mayoría de casos han quedado como desarrollos aislados sin que su implementación sea obligatoria y estén disponible en todas las plataformas de video para que, en realidad, brinden una verdadera inclusión a estas personas.

En el estudio de los trabajos previos existentes, se ha llegado a determinar que no existen soluciones inmersivas e interactivas que permitan a las personas ciegas o con alguna deficiencia visual acceder de alguna forma a seguir o interpretar las escenas que se están suscitando en una secuencia de imágenes o video. Aunque esto se ha solucionado parcialmente con audiodescripción, pero no es una solución que siempre esté presente en todo el contenido audiovisual, ya sea este emitido por los medios tradicionales de broadcast o por plataformas de streaming broadband. Y en muchos casos, la audiodescripción hasta podría terminar siendo molesta para personas videntes que estén asistiendo el contenido junto con alguna persona no vidente.

En un trabajo previo ya se ha presentado el desarrollo de un guante háptico que recibe cierta información de las escenas de TV [7], lo codifica en vectores y presenta dicha información mediante vibraciones de motores hápticos que tienen la capacidad de generar diferentes efectos. Para el caso de estudio se planteó la solución aplicada a dar seguimiento de la ubicación de la pelota de fútbol cuando se esté suscitando un encuentro deportivo. Pero, en este trabajo, el seguimiento de la ubicación de la pelota y la generación de los vectores de ubicación se desarrolló de forma manual, es decir se eligió un video de un encuentro deportivo y se realizó el muestreo, previamente, con un observador que tomó los datos cada 500ms, luego esa información se utilizó para generar las vibraciones de este encuentro deportivo.

En la actualidad, el desarrollo de sistemas de reconocimiento o posicionamiento de objetos es un tema que se encuentra en constante progreso. La implementación de los mismos trae beneficios a diferentes áreas, principalmente a los sectores vulnerables. Por lo general, los sistemas ya desarrollados se limitan a ofrecer ayuda de eventos pasados debido a que los mismos generan sus vectores de forma manual. El desarrollo de un sistema asistido de posicionamiento de un balón en un campo de fútbol puede abrir las puertas a varias aplicaciones destinadas a registrar datos estadísticos y a brindar servicios de accesibilidad a personas con deficiencias visuales, y más aún si los datos que se generan están disponibles en servidores web.

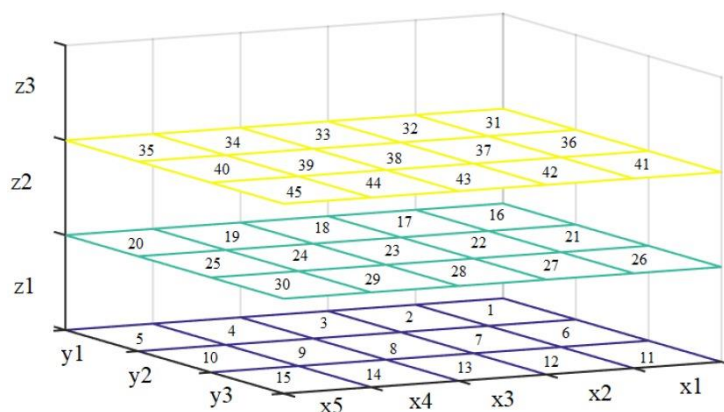
HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband TV), es el estándar europeo de televisión híbrida cuyo objetivo es combinar emisiones de televisión junto con servicios de banda ancha. Será la tecnología que nos permita integrar los datos generados con la televisión, y así ofrecer servicios inmersivos e interactivos a las personas con deficiencia visual.

Por tal motivo, el objetivo de este proyecto es crear un sistema semi-automático supervisado, que por medio de un operador que se encuentre observando un evento deportivo de fútbol, sea en vivo o pregrabado, realice el seguimiento de la posición del balón mediante una tableta gráfica de diseño, llegando a generar vectores de posicionamiento del mismo con la ayuda de una interfaz gráfica diseñada en una plataforma de desarrollo que almacene dichos datos en un servidor web con la tecnología HBBTV que, a su vez se conecte con cualquier plataforma IoT que envíe la información, en tiempo real, al guante háptico.

El desarrollo de este sistema en futuro espera obtener métricas confiables de QoS para poder interpretar los eventos en tiempo real; puede abrir el campo hacia diferentes aplicaciones y servicios que se podrán implementar, ya sea automatizando el mismo o desarrollando nuevas aplicaciones que puedan usarse a través de la televisión digital. Con ello, se espera mejorar el estilo de vida de este sector vulnerable.

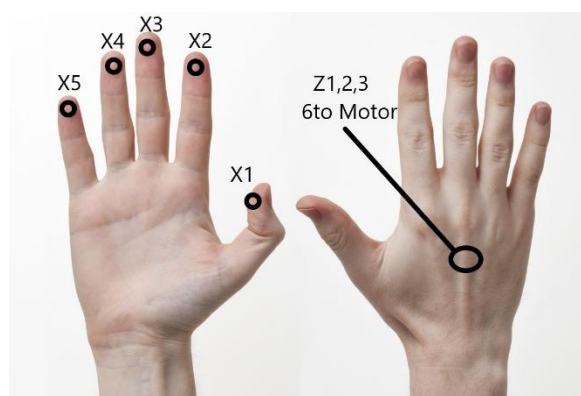
## 2 Guante Háptico para TV Accesible

En esta sección se explicará brevemente la metodología de funcionamiento del guante háptico para TV Accesible, presentada en un trabajo previo [7]. La cancha se subdividió en 45 partes iguales, como muestra la figura 1. En el eje X (largo) hay 5 secciones, en el eje Y (ancho) hay 3 secciones, y en el eje Z (altura) también hay 3 secciones. Si la pelota solo se movilizara a ras de piso solo se tendría un plano bidimensional XY, y se tendría 15 secciones en la cancha. Pero como la pelota no siempre está a ras de piso, se creó el vector Z con 3 secciones, que representan la altura de la pelota de esta forma teniendo un plano tridimensional, Z1 cuando la pelota esté a ras de piso, Z2 cuando la pelota se eleve hasta la altura de la cabeza de los jugadores y Z3 cuando la pelota supere la altura de la cabeza de los jugadores.



**Fig. 1.** Sectores de la cancha de fútbol que serán representados para el seguimiento del balón.

Los 45 sectores o áreas de la cancha se representan mediante 6 motores hápticos con la facultad de generar diversos efectos de vibraciones. En la Figura 2 se puede observar la distribución de los motores en la mano derecha, donde cada motor se ubicó en las yemas de los dedos y representan las 5 secciones en X de la cancha. En la Tabla 1 se detalla el nivel de vibración que genera cada uno de los motores para denotar la ubicación de la pelota en el eje Y. Finalmente, se observa la ubicación del sexto motor en el dorso de la mano derecha con 2 niveles de vibración, para denotar la altura de la pelota mientras se suscite un encuentro de fútbol. Ya se había mencionado que el muestreo de la ubicación de la pelota se lo realizó cada 500ms, pero es importante indicar que las vibraciones solo se generan cuando la pelota o la jugada cambia de sector en la cancha.



**Fig. 2.** Ubicación de los motores en la mano derecha.

**Tabla 1.** Detalle de la vibración de los motores

Mano derecha	Nivel de vibración		
	Y1	Y2	Y3
Dedo pulgar X1	Bajo	Medio	Alto
Dedo índice X2	Bajo	Medio	Alto
Dedo medio X3	Bajo	Medio	Alto
Dedo anular X4	Bajo	Medio	Alto
Dedo meñique X5	Bajo	Medio	Alto
Dorso de la mano Z	Z1	Z2	Z3
	Nulo	Medio	Alto

En la Figura 3 se muestra una evidencia de las pruebas de usabilidad que se hicieron en [7]. Las pruebas se realizaron con 15 personas con deficiencia visual severa que usaron y evaluaron el guante háptico mediante encuestas, usando la escala de Likert. La evaluación se subdividió en 4 etapas: la primera era conocer las expectativas que tenían y dar una explicación de su funcionamiento y entrenamiento previo; la segunda etapa se basó en la usabilidad, la experiencia del usuario y la utilidad del guante; la tercera etapa de evaluación estuvo enfocada a conocer la ergonomía y comodidad que brindada el guante; y una última etapa en conocer las mejoras que podría tener y los futuros usos que se le podría dar al guante. Los resultados del estudio determinaron que el guante si cumplía con las expectativas que generó, si ayudó a mejorar la comprensión de un encuentro deportivo y tuvo una gran aceptación de los usuarios, que en su mayoría estarían gustosos de volver a utilizarlo. Con esa motivación, después de estos resultados, se plantearon nuevos retos, entre ellos el conseguir la generación de los vectores, al menos, en una primera etapa de forma semi-automática.



**Fig. 3.** Pruebas de evaluación de usabilidad del guante háptico con personas ciegas.

### 3 Sistema Asistido de posicionamiento de un balón

Un sistema de posicionamiento de objetos (*Object Positioning System* - OPS) tiene aplicaciones naturales para etiquetar el entorno. OPS podría potencialmente usarse para mejorar el GPS, particularmente cuando los errores del GPS son grandes o erráticos. Por esta razón se busca un sistema asistido con el fin de lograr eliminar esos errores y obtener la información pertinente para diferentes usos de aplicaciones de accesibilidad a la interactividad [8].

En la actualidad, existen sistemas de reconocimiento de objetos desarrollados que pretenden usarse en diferentes aplicaciones, pero en el ámbito de los deportes, aún se encuentran pocas investigaciones sobre el tema. El análisis de la complejidad del rendimiento en el fútbol es, al día de hoy, una asignatura todavía pendiente. La fluctuación de los comportamientos que se dan durante el juego es una realidad difícil de explicar y predecir [9].

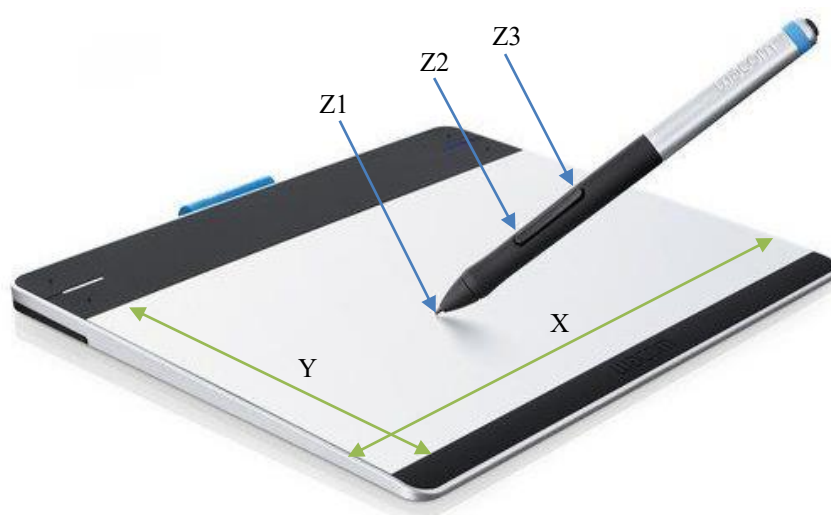
Los jugadores y la pelota son los objetos más importantes en los videos de fútbol. La detección y el seguimiento de los mismos están motivados por diversas aplicaciones, como la detección de eventos, el análisis de tácticas, el resumen automático y la comprensión basada en objetos. Los métodos para ubicar el balón y los jugadores en los videos de fútbol se pueden dividir en dos grupos: el primer grupo utiliza cámaras fijas (generalmente calibradas por adelantado) en un entorno controlado; el segundo grupo utiliza solo videos de transmisión regular [10].

Existen varios sistemas, entre ellos la visión artificial. La visión, tanto para el ser humano como para una computadora, consta de dos fases las cuales son captación e interpretación de una imagen. De este modo se piensa simplificar sistema de modo que



la captación sea dada por un operador y la interpretación de los datos sea dada por el programa [11].

Para poder seguir adelante con el desarrollo del prototipo del guante háptico para TV accesible, como primer hito nos planteamos en hacerlo de forma semi-automática, y es el objetivo principal de este trabajo, como ya se lo había mencionado. Para conseguir este hito lo más factible fue utilizar una tableta gráfica de diseño que da una gran facilidad para hacer el seguimiento de la pelota en una cancha de fútbol y que se adapta a nuestra necesidad, pues con los botones que tiene su esfera digital nos permite emular la posición en altura Z1, Z2 y Z3, como se puede observar en la Figura 4.



**Fig. 4.** Tableta gráfica utilizada para indicar el movimiento de la pelota en la cancha de fútbol.

Para poder reflejar ese movimiento y codificarlo de forma automática se realizó un script en Python. Este código identifica o interpreta la ubicación del puntero en píxeles de la pantalla que se esté utilizando, y esos píxeles los transforma en los vectores que necesitamos para poder enviarlos y que después se reflejen en las vibraciones de los motores hápticos. El código está hecho de forma genérica para interpretar la ubicación del puntero, por lo que no es indispensable tener una tableta gráfica de diseño como la de la Figura 4. Se podría reemplazar por el mouse o el pad de la PC que se esté utilizando, aunque por la facilidad y precisión que brinda el dispositivo sería óptimo utilizar una tableta como el de la Figura 4 para el seguimiento de la pelota. El dispositivo que se utilizó fue un Intuos Creative Pen & Touch Tablet de la marca Wacom.

En la Figura 5 se tiene la interfaz gráfica que genera los vectores según el seguimiento que se dé a la ubicación de la pelota en la cancha. En la Figura 5 también se observa que el puntero está en la ubicación X3, Y2, Z1. También ofrece información de los píxeles en X & Y, el punto o sector que representa según la distribución que se tenía en la figura 1, y finalmente muestra el tiempo transcurrido desde el inicio del seguimiento. Los resultados de esta implantación nos permiten cumplir con el objetivo

de generar estos vectores de forma semi-automática y sin retardos, ya que prácticamente lo hace en tiempo real, y ese era un factor importante para integrarse con el guante háptico, lo que se detallará en la siguiente sección de resultados.



Fig. 5. Interfaz gráfica de seguimiento de la ubicación de la pelota en la cancha de fútbol.

## 4 Resultados obtenidos

### 4.1 Servidor HbbTV

Otro de los retos que enfrenta el desarrollo del guante es el medio de difusión o transmisión de los vectores. Entre las propuestas se tiene enviarlos encriptados en el Transport Stream (TS) del flujo de datos de la transmisión de TV [7], pero el reto está en que todos los receptores deberían tener la capacidad de interpretar esos metadatos y poder integrarse con el guante. A futuro esa sería una solución óptima ya que los datos viajarían junto con los paquetes de audio y video y se podría fácilmente sincronizar, si bien se requeriría que el receptor de TV tuviera integrado un sistema que fuera capaz de interpretar dicha información y generar la señal de salida pertinente para el guante.

Otra de las propuestas fue justamente elegir una plataforma de interactividad que permitiera enviar esa información o, a su vez que alertara que en el video del partido de fútbol que se esté asistiendo existe el contenido inmersivo para sincronizarse con el guante háptico.

La televisión híbrida HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband TV) o televisión conectada es un estándar de la industria que proporciona una plataforma de tecnología abierta y neutral que combina servicios suministrados a través de radiodifusión (broadcast) con los servicios de acceso a internet de banda ancha (broadband) [12]. Se eligió trabajar con un servidor HbbTV porque es un estándar que se ha consolidado y va ganando terreno, inclusive fuera de Europa. HbbTV en nuestro caso lo utilizaremos como una puerta de entrada a la aplicación. Esta envía la información necesaria para anunciar que existe en la programación la posibilidad de tener acceso a contenido inmersivo para personas con deficiencia visual mediante el guante háptico, y brinda los pasos que se

deben seguir para que se enlacen a este contenido. Una vez que el asistente del usuario final, que sería la persona ciega que tenga el guante acepte el inicio de la recepción de vibraciones, el guante empezará a recibir la información de las vibraciones que reflejan la ubicación de la pelota en la cancha de fútbol. Para tener esta interfaz gráfica que muestra la información al usuario HbbTV se utiliza HTML5 para mostrarlo en la TV. Adicionalmente, el servidor HbbTV es el que almacena la ubicación de la pelota, mediante un script en Python y la utilización de websockets, que permiten recibir la información de los vectores de nuestro sistema semi-automático, detallado en la sección anterior. Cuando el servidor HbbTV recibe la orden de activación del servicio por parte del usuario final, también actúa como pasarela o puente con el servidor IoT que es el que está directamente conectado con el dispositivo receptor IoT del guante.

#### 4.2 Servidor o plataforma IoT

Cuando algo está conectado a internet significa que puede enviar o recibir información, y esa capacidad de enviar o recibir información hace que las cosas sean inteligentes. De eso trata el denominado *internet de las cosas IoT*, de extender el acceso a la red de internet más allá de los ordenadores y los teléfonos inteligentes a una amplia gama de dispositivos o microcontroladores que pueden estar en cualquier electrodoméstico o aparato del hogar o de nuestra vida cotidiana. Y aunque no lo sepamos, cada vez más dispositivos de nuestros hogares ya disponen de conexión a internet. Por ejemplo, si se dispone de una Smart TV en casa, ese dispositivo ya está conectada a la red y lo mismo sucede con nuestro reloj inteligente o cualquier dispositivo wearable que ahora llevamos, con las consolas de videojuegos, la nevera, la cocina, el robot aspiradora, hasta con los interruptores, luces o tomas de corriente inteligentes que lleven un microcontrolador y que permite tener conexión WiFi y acceder a la red.

Con el auge que está teniendo el internet de las cosas, también existe una variedad de plataformas IoT [13], inclusive algunas de acceso gratuito, que permiten acceder a varios recursos, a controlar uno o varios dispositivos con diferentes tecnologías de acceso, a recolectar información y mostrar mediante un dashboard para analítica de datos, etc. Para el desarrollo del guante se trabajó con el microcontrolador de bajo costo que contiene un módulo WiFi ESP8266, y que nos permite fácilmente conectarnos a internet mediante el desarrollo de scripts de Arduino o Python. De una variedad de plataformas analizadas, se hizo pruebas con Thingier.io y con Adafruit.io porque las dos proveen las librerías necesarias para trabajar con la ESP8266 de manera rápida y sencilla, el servicio se encuentra en la nube y es ideal para leer datos de sensores o controlar motores en tiempo real, aunque con ciertas restricciones, por ejemplo, con el número de envío de datos por minutos limitados en su versión gratuita. Pero para nuestro fin se puede adaptar sin problema. Por supuesto, siempre se puede cambiar a una versión de pago o a otra plataforma con mejores prestaciones.

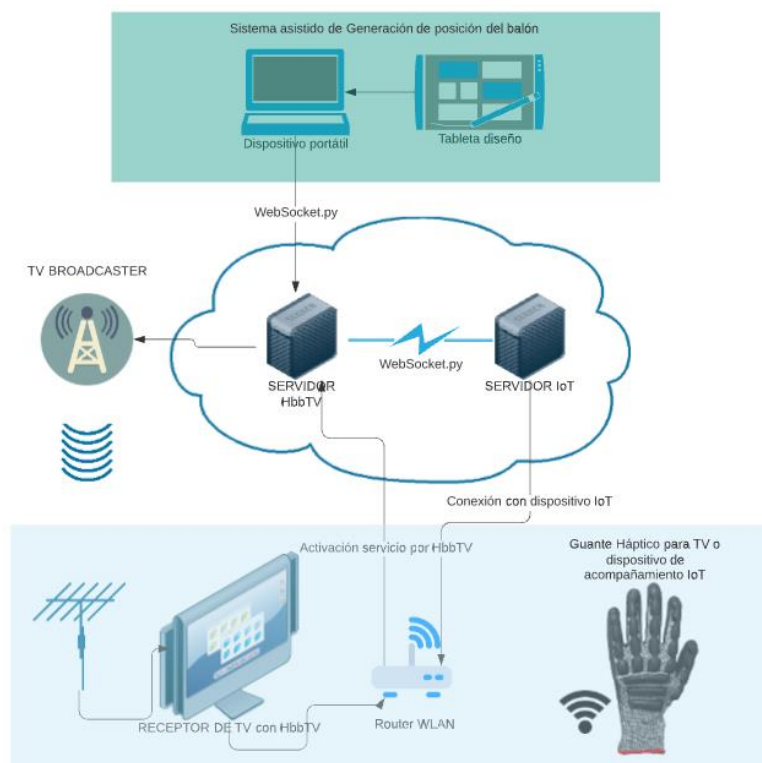
#### 4.3 Integración del sistema

Para la integración de la solución se analizó cuál sería el camino más viable y fácil para que el usuario final pueda acceder al contenido por medio de la plataforma HbbTV. Y

el mayor reto sin duda fue el obtener una correcta sincronización del contenido audiovisual con las vibraciones generadas por el guante. En HbbTV es factible tener dos dispositivos que se sincronicen en su contenido de audio y video [14], mediante el protocolo para el descubrimiento y lanzamiento de aplicaciones (*Discovery And Launch Protocol*) DIAL que también lo utiliza Netflix y Chromecast de Google para emitir su contenido desde un dispositivo principal a un segundo dispositivo. Lo mismo ocurre en HbbTV: existe un primer dispositivo o pantalla principal que descubre a un segundo dispositivo de acompañamiento o segunda pantalla, y lanza su contenido a la misma. En nuestro caso, análogamente a la segunda pantalla, se quería que el guante se transformara en un dispositivo o *gadget* de acompañamiento IoT para TV, obviamente con sus limitaciones, ya que el guante no alcanza a los recursos de una segunda pantalla. Y justamente, por esa limitación, en el hardware del guante, se decidió que el dispositivo háptico controlado por la ESP8266 simplemente se conecte a un servidor IoT y reciba la secuencia de vectores que generan las vibraciones hápticas en el guante.

En las primeras pruebas efectuadas aún sin usuarios finales, se obtuvieron resultados alentadores sin notar un retardo considerable que genere una desincronización entre el contenido audiovisual y las vibraciones recibidas, tomando en cuenta que va existir un retardo no solo en la recepción sino también en la generación del vector, ya que existe un operador que está realizando el seguimiento de la pelota en la cancha. Cabe indicar que, por la experiencia del trabajo anterior en la evaluación de resultados, la desincronización o el retardo que exista es muy difícil percibir para una persona no vidente, más aún si es de tiempos pequeños de uno o dos de segundos.

En la Figura 6, se observa el esquema general de cómo se consiguió la integración del sistema de posicionamiento explicado en la sección anterior, con el servidor HbbTV que, aparte de ser la puerta de entrada para la aplicación, se transforma o actúa como un puente o pasarela con el servidor IoT mediante el uso de websockets. A su vez, este servidor IoT está siempre conectado con el dispositivo de acompañamiento o guante háptico que emitirá sus vibraciones de acuerdo a la información que reciba. Es importante mencionar que el operador o generador de la ubicación de la pelota puede estar en una red independiente de la red donde se encuentre el usuario final del guante. De hecho, con un solo operador que genere los vectores del seguimiento de la pelota en un servidor HbbTV se podría tener la información necesaria para que cientos o miles de usuarios finales tengan acceso a la misma, ya que dependería de la cantidad de personas ciegas que dispongan del guante háptico accesible para TV, asumiendo que si se utiliza HbbTV, la información va por TDT, que es un sistema de broadcast que tendría gran audiencia y alto alcance. También existe la posibilidad de que cualquier persona que esté acompañando a una persona no vidente y comparta la misma red, se convierta en el operador de este sistema semi-automático, permitiendo de esta forma que su acompañante disfrute y comparta el encuentro deportivo de una forma más inmersiva con el seguimiento de la pelota mediante las vibraciones hápticas en el guante.



**Fig. 6.** Diagrama del Sistema de Posicionamiento Integrado con HbbTV y el Guante Háptico para TV Accesible.

## 5 Conclusiones y Trabajos Futuros

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que si fue factible la solución de este sistema semi-automático que registra la posición del balón en la cancha para permitir seguir adelante con los retos que implica el desarrollo del guante háptico para TV Accesible.

Es importante el desarrollo de este tipo de propuestas porque permiten brindar soluciones reales y factibles para problemas que enfrentan miles de personas con deficiencia visual que no tienen fácil el acceso al contenido de TV. Estas iniciativas son las que deben implementarse para acortar esa brecha digital que existe para estos grupos vulnerables.

La solución que se planteó, con una plataforma o servidor HbbTV, se podría también aplicar o replicar sobre otra plataforma o estándar de interactividad como, por ejemplo, GINGA, que es el middleware de interactividad que se ocupa en el estándar latinoamericano ISDB-Tb.

Los retos que siguen presentes son varios, entre ellos el buscar alcanzar una correcta sincronización y reducir al mínimo los retardos, para lo cual es indispensable conocer

las limitaciones que se tienen y proponer futuros trabajos que permitan plantear soluciones factibles.

Como se mencionó en la sección anterior, los resultados presentados en este trabajo aún no han sido sometidos a una evaluación con usuarios finales, donde se valoró de forma objetiva mediante pruebas o métricas que permitan analizar la calidad de servicio (QoS), por lo que se tiene a esta evaluación objetiva como primer trabajo a desarrollar para lograr obtener un sistema confiable, con baja latencia y escasos retardos con el fin de obtener un sistema perfectamente sincronizado con el encuentro deportivo.

En trabajos futuros queda abierta la posibilidad de trabajar con alguna técnica de visión artificial que permita analizar el video en tiempo real e identificar la ubicación de la pelota y generar los vectores de forma automática.

Otro de los trabajos futuros es encontrar la mejor forma de transmisión y recepción de estos vectores, mediante la encriptación de la información como metadato dentro del propio flujo de transporte de datos de cualquier estándar de video.

## Referencias

1. F. Ang, M. C. Burgos and M. De Lara, "Automatic speech recognition for closed-captioning of Filipino news broadcasts," 2011 7th International Conference on Natural Language Processing and Knowledge Engineering, 2011, pp. 328-333, doi: 10.1109/NLPKE.2011.6138219.
2. G. Galvez, "Closed Captioning and Subtitling for Social Media," SMPTE 2017 Annual Technical Conference and Exhibition, 2017, pp. 1-10, doi: 10.5594/M001804.
3. T. M. U. de Araújo, F. L. S. Ferreira, D. A. N. dos Santos Silva, F. H. Lemos, G. P. Neto, D. Omaia, G. L. de Souza Filho, and T. A. Tavares, "Automatic generation of Brazilian sign language windows for digital TV systems," Journal of the Brazilian Computer Society, vol. 19, no. 2, pp. 107-125, 2013.
4. P. Ribalta, "Informe I/263-v2: Flujo de trabajo para la creación de Audiodescripciones" [http://anglatecnic.com/pdf/Flujo\\_Audiodescripcion.pdf](http://anglatecnic.com/pdf/Flujo_Audiodescripcion.pdf), p. 8, 2011.
5. EasyTV Project, "Easing the access of europeans with disabilities EasyTV. A european horizon 2020 research project," <https://easytvproject.eu/>, 2020.
6. HBB4ALL Project, "Hybrid broadcast broadband for all | HBB4ALL," <http://pagines.uab.cat/hbb4all/>, 2020. [Online]. Available: <http://pagines.uab.cat/hbb4all/>
7. Villamarín, D.; Menéndez, J.M. Haptic Glove TV Device for People with Visual Impairment. *Sensors* 2021, 21, 2325. <https://doi.org/10.3390/s21072325>
8. Puneet, J., Manweiler, J., & Roy, R. (2012). Satellites in Our Pockets: An Object Positioning System using Smartphones. The 10th international conference (pág. 211). Low Wood Bay, Lake District, UK: ACM Press. Obtenido de Duke University.
9. Castellano, J. (2008). Análisis de las posesiones de balón en fútbol. Obtenido de European Journal of Human Movement: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ejhm/article/view/56325/34315>
10. Huang, Y., Llach, J., & Bhagavathy, S. (2017). Players and Ball Detection in Soccer Videos Based on Color Segmentation and Shape Analysis. Moving object tracking in H.264/AVC bitstream (págs. 416-425). Berlin, Heidelberg: Springer.
11. Ahumada Cortes, F. (1 de diciembre de 2015). Reconocimiento de Posicionamiento y Dirección de Lego Robot a través de OpenCV. Obtenido de PONTIFICIA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO: [http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-5000/UCD5098\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-5000/UCD5098_01.pdf)

12. Villamarín, D. (2014). Estudio comparativo y de integración para las plataformas de televisión interactiva europea HbbTV y latinoamericana Ginga. Trabajo Fin de Máster Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de Respositorio SENESCYT: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/1482/1/T-SENESCYT-00616.pdf>
13. Campos, J. J. M., & Marin, N. M. (2018). Exploración de las plataformas IoT en el mercado para fomentar el conocimiento, buen uso y efectividad de los dispositivos IoT creados en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Institución Universitaria Politécnico Gran-Colombiano. 62.
14. Gómez, Á. L. (2018). Desarrollo de servicios OTT síncronos mediante el estándar HbbTV 2.0.1 para TV digital. Trabajo Fin de Máster Universidad Politécnica de Madrid. 111.

## Televisores inteligentes al cuidado de la salud en adultos mayores

Magdalena Rosado<sup>12(0000-0003-2519-4780)</sup>, María José Abásolo<sup>23(0000-0003-4441-3264)</sup>, Telmo Silva<sup>4(0000-0001-9383-7659)</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Médicas- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador

<sup>2</sup> Facultad de Informática Universidad Nacional de la Plata (UNLP), Argentina

<sup>3</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Bs. As. (CICPBA), Argentina

<sup>4</sup> Universidad de Aveiro, Portugal

maria.rosadoa@info.unlp.edu.ar, mjabasolo@lidi.info.unlp.edu.ar, tsilva@ua.pt

**Resumen.** La televisión está cambiando, el uso de los televisores inteligentes o Smart TV, han apuntado a una creciente demanda de estos dispositivos que están formando parte de nuestras vidas. Conectándose a internet, permitiendo desarrollar una serie de servicios digitales que van desde la búsqueda de contenidos web hasta el acceso de las redes sociales, la transmisión en streaming, la descarga de juegos, compras online, desarrollando opciones de usabilidad capaces de adaptarse a las distintas capacidades y circunstancias personales de cada persona. Este artículo presenta algunas soluciones en Smart TV dedicadas a mejorar la vida de adultos mayores. Se hace foco en la meta de diseñar y desarrollar una aplicación para Smart TV que permita acercar rutinas de ejercicios personalizadas para el adulto mayor, permitiendo mejorar su capacidad funcional.

**Palabras claves:** Televisión inteligente – Smart TV – Plataforma – Salud – Ejercicios Interactivos – Persona mayor Independiente

### 1. Introducción

La televisión inteligente (traducido del inglés "Smart TV") explica la integración de Internet y de las características Web 2.0 a la televisión digital y al set-top box, así como el cambio tecnológico entre los ordenadores y estos televisores y el STB. La tecnología de los Smart TV no solo se incorpora en los aparatos de televisión, sino también en otros dispositivos como la set-top boxes (llamados Smart set-top-boxes), grabador de video digital, reproductores Blu-ray, consolas de videojuegos y Home cinemas, entre otros [1]. Estos dispositivos permiten a los televidentes ubicar vídeos, películas, fotografías y otros contenidos online, en un canal de televisión por cable, por satélite o almacenado en un disco duro local. Y hasta permiten grabar y verlos en 3D, con estas características se convierte en un estándar la TV, siendo que la televisión inteligente se está volviendo universal y cada vez se adentra en la vida cotidiana rápidamente.



Sin embargo, cada televisor inteligente proporciona un sistema de aplicación diferente en una plataforma diferente, por lo que se requiere una gran cantidad de costos y mano de obra para desarrollar porque tienen que construir una versión diferente para cada plataforma [2].

La población adulta mayor cada vez prefiere envejecer en su casa, rodeados de un ambiente familiar, sintiéndose más confortable y seguro a la vez. La esperanza de vida cada vez es más elevada, por lo que existe una necesidad de continuar desarrollando aplicaciones de servicios de apoyo domiciliario al cuidado de personas mayores que eligen envejecer en sus domicilios. La tecnología está influyendo en positivo en la vida de las personas mayores. Y cuando la tecnología cumpla con los requisitos de las personas mayores, éstas van a aceptar y adoptar la tecnología [3]. Los televisores inteligentes están marcando el comienzo de cambios en la adaptación al envejecimiento, se puede decir que la era inteligente está acelerando la inclusión de este grupo etario en el esquema de las cosas [4].

Para ello, se propone como objetivo que los adultos mayores a través del navegador de un televisor inteligente accedan a un sitio web que contiene una rutina de ejercicios personalizados que contribuirán a mejorar la estabilidad y seguridad de la marcha, previniendo así las caídas y la inmovilidad.

Este artículo se organiza de la siguiente forma: en la sección 2 se pretende dar a conocer los beneficios de la televisión inteligente en el hogar de las personas de la tercera edad; en la Sección 3 presenta un diseño de ejercicios en personas mayores con alteraciones de la marcha en la plataforma de Smart TV. Y finalmente la sección 4 presenta una síntesis y trabajo futuro.

## **2. Beneficios que aporta un televisor inteligente en el hogar de un adulto mayor**

El Smart TV permite al usuario instalar y ejecutar aplicaciones más avanzadas basadas en una plataforma específica, combina una amplia variedad de soluciones para servicios de vida digital en el hogar [5].

El Adulto Mayor forma parte de una sociedad con cambios vertiginosos, que imprimen un ritmo de vida muy exigente y la constante búsqueda de recursos tecnológicos conllevan a que las personas mayores de 65 años tengan una experiencia televisiva diferente. Algunas de esos beneficios se presentan a continuación:

- Es fácil de conectar con otros dispositivos digitales para obtener ciertos servicios.
- Puede estar en contacto con amigos, familiares, cuidadores, especialistas y otros usuarios.
- Cuidadores, familiares, especialistas pueden monitorizar la televisión inteligente remotamente.
- Los usuarios no necesitan comprar un producto nuevo, simplemente pueden instalar el sistema en el televisor original.
- Se puede realizar búsqueda por voz que convierte la navegación en una tarea sencilla y con un solo clic, sin importar lo que se está buscando.

- Contiene aplicaciones específicas diseñadas para personas con problemas de visión o audición.
- Un control remoto que se configura para personas que presentan problemas en sus capacidades funcionales y/o sensoriales.

A medida que van pasando los años, velar por la salud se convierte en una prioridad aún más importante, y una televisión inteligente resulta mucho más fácil tener un servicio de atención a los adultos mayores en sus propios domicilios. Se presentan algunas de esas soluciones en la Tabla 1.

### **3. Propuesta de un diseño de ejercicios en personas mayores con alteraciones de la marcha en la plataforma de Smart TV**

La estrategia de los autores para presentar la propuesta conlleva a realizar una exploración bibliográfica que se presentan a continuación:

- Revisión de las TIC orientadas al adulto mayor con el propósito de identificar las herramientas que han sido aplicadas para su envejecimiento activo, los resultados permitieron conocer que existe diversidad de soluciones teniendo funcionalidades de tipo asistencia, monitoreo, y rehabilitación. Un 11% utilizan la televisión digital interactiva como medio para promover el cuidado de la salud del adulto mayor [12].
- Revisión de experiencias de aplicaciones interactivas para la televisión digital ecuatoriana, los resultados permitieron conocer que la mayor parte de las aplicaciones encontradas están orientadas a brindar información general para ofrecer algún tipo de educación, y se han encontrado pocas aplicaciones vinculadas al ámbito de salud y entretenimiento y que estos proyectos se realizan a través de la vinculación de nueve universidades públicas y/o privadas, vinculadas con tres entidades gubernamentales, contemplándose tres prototipos implantados en televisión que corresponden a propuestas televisivas desarrollados por la Academia [13].
- Contenidos interactivos para TVDI destinados a reducir las alteraciones de la marcha en adultos mayores, abordándose las consideraciones para la evaluación de la condición funcional a través de un test, el desarrollo de planes de ejercicio localizados, el proceso a considerar para el diseño funcional que tendrá la aplicación interactiva y la planificación de la evaluación del estudio [14].

Los estudios sirvieron como punto de partida para el trabajo que está actualmente desarrollando, un diseño de ejercicios hacia personas con alteraciones de la marcha en la plataforma de Smart TV, lo que significará mejorar la capacidad para alcanzar o mantener una marcha independiente para la realización de las actividades diarias de la vida. En la Figura 1, muestra el diseño de la interfaz que se fundamenta en 4 elementos: Perfil del adulto mayor, Evaluación funcional y condición física, Videos de ejercicios y Puntaje.

Tabla 1. Soluciones para adultos mayores en Smart TV

Omni [6]	Sistema de vídeo-asistencia integrado en Smart TV para mayores que viven solos, con funcionalidades que hacen la vida más sencilla. Dispone de un servicio de vídeo-asistencia 24 horas, recordatorios en pantalla programados; asistencia médica por videoconferencia; una parrilla personalizada de canales de televisión con contenidos adicionales de servicio, contenidos, comunicación, además de un sistema con la capacidad para activarse de forma automática cuando se recibe una llamada, encendiendo la televisión y el sistema completo.
Independa [7]	Plataforma de Smart TV diseñada para el cuidado de personas que permite realizar una atención remota.
Servicios de salud Smart TV [8]	Solución para brindar servicios sociales y de salud para las personas mayores. en casa basado en tecnologías de televisión inteligente y acceso a servicios de atención en línea convencionales, como recordatorios de medicamentos o telemedicina
Juegos Smart TV[9]	Juegos cognitivos a través de aplicaciones de Smart TV en pacientes con enfermedad de Parkinson, es una aplicación que contiene diferentes tipos de juegos cognitivos, como Bingo, Trivial o Memory, aprovechando los beneficios del entorno de Connected TV, probándose entre cuidadores, pacientes y profesionales; el uso de este dispositivo fue una oportunidad de mejorar la socialización con juegos colaborativos para interactuar o comunicarse con otras personas con su entorno circundante
Social TV [10]	Aplicación que se ejecuta en Smart TV y sirve como componente central para acceder a la Plataforma comunitaria para personas mayores, esta ofrece una variedad de funcionalidades adaptadas a las necesidades del grupo destinatario: como agregar nuevos miembros o crear grupos de interés especial, también pueden organizar actividades y eventos conjuntos y además proporciona funciones para interactuar con el entorno doméstico, controlando una variedad de electrodomésticos
Plataforma virtual de fitness en Smart TV [11]	Para la promoción de la salud de las personas mayores, diseñado para aplicar la función de seguimiento del esqueleto del sensor Kinect y poder combinarlo con el ejercicio en el hogar, tiene 10 conjuntos de movimientos en el módulo de interfaz de realidad virtual, ayudando a los ancianos a impulsar el metabolismo, combatir el estrés, mejorar la memoria y adelgazar la cintura.

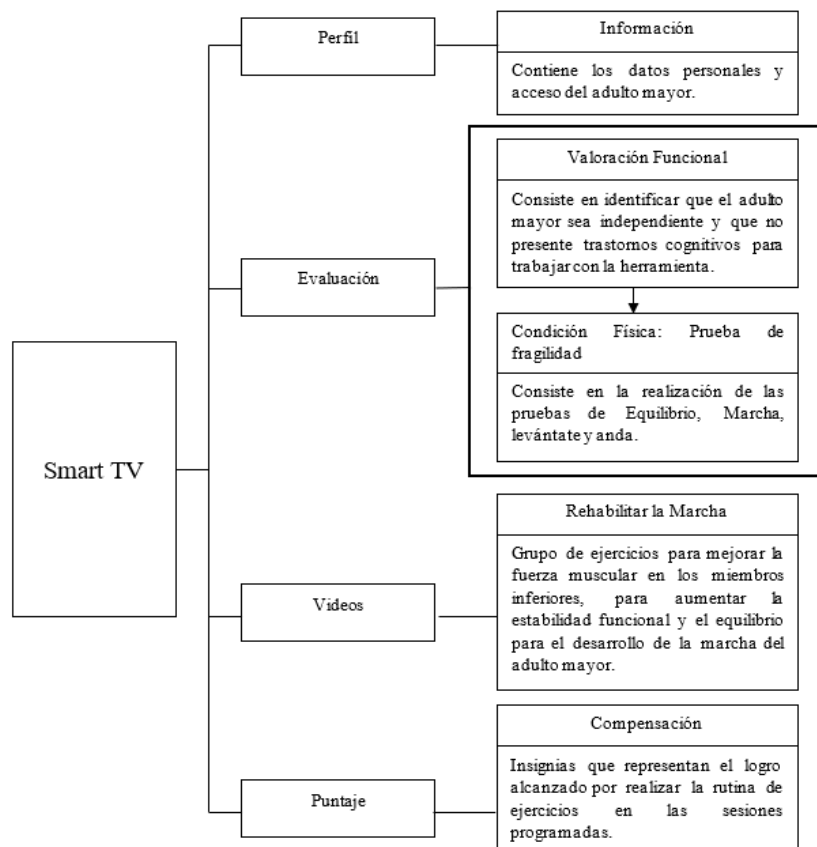


Fig. 1. Diseño de la interfaz para la plataforma de Smart TV

Se utiliza el sensor de Kinect para realizar comparaciones por aproximación de un conjunto de imágenes (imagen del adulto mayor realizado el ejercicio con imágenes del video), lo que permitirá conocer si hubo un margen de proximidad en que la persona mayor hizo el ejercicio (Ver figura 2).

La funcionalidad principal del sensor Kinect es el seguimiento de esqueleto, consiste en identificar las partes del cuerpo de una persona dentro del rango de alcance del sensor y para esto se basa en un algoritmo donde podemos obtener puntos que hacen referencia a las partes del cuerpo de una persona y hacer un seguimiento de éstos identificando gestos y/o posturas [15].

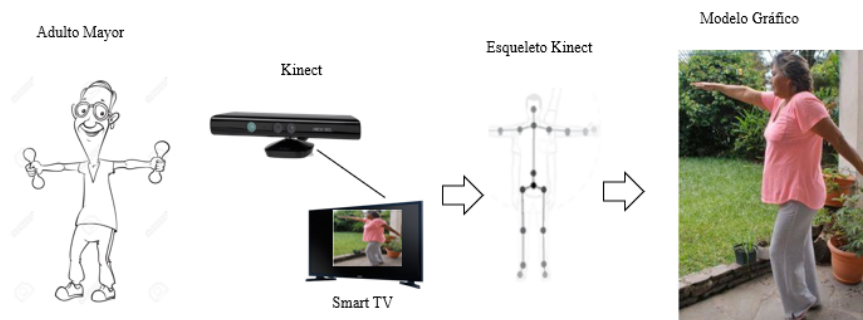


Fig. 2. Modelo de captura de movimiento

#### 4. Síntesis y Trabajo Futuro

Con el avance continuo de la tecnología, existe el acceso a los servicios multimedia over-the-top (OTT) que se utilizan como una herramienta para ayudar a las personas mayores a ingresar a la era digital, cultivando hábitos tecnológicos, ofreciendo opciones de usabilidad capaces de adaptarse a las distintas capacidades y circunstancias personales de cada persona, por lo que en la presente investigación, se desarrollara un grupo de ejercicios recomendados por una valoración funcional y fragilidad que permite que todas las personas mayores participen, disfruten y practiquen la actividad física en la plataforma de televisión inteligente, Finalmente, también se contempla el análisis de los movimientos de la población de estudio.

#### Bibliografía

- 1 Gallego, F.: Creación de Escenarios de Telemedicina a través de Smart TV aplicados a Entornos Domésticos. Universidad de Sevilla [Tesis de grado] (2014).
- 2 D. Ryu, PK Krompiec, E. Lee y K. Park.: Un diseño de juego serio para la educación en inglés en la plataforma Smart TV (2014).
- 3 Venkatesh, V., MG Morris, GB Davis y FD Davis.: Aceptación de la tecnología de la información por parte del usuario: hacia una visión unificada. *Mis Quarterly* 27 (3), 425 - 478 (2003).
- 4 Morgan, L.: OPPO Smart TV K9 Has Set The Standard for The Smart TVs That Meet the Needs of the Elderly (2021).
- 5 Junghak K., Seungchul K., Sangtaick, P. y Jinwoo, H.: Electrodomésticos que se controlan a través de un decodificador de TV inteligente con un control remoto que refleja la pantalla (2013).
- 6 Geriatricarea: Omni, un sistema de video-asistencia integrado en el televisor para mayores que viven solos (2020).

- 7 Independa, Inc.: Televisión para personas mayores: la tecnología revolucionaria transforma el envejecimiento (2015).
- 8 Costa, C. R., Anido-Rifón, L. E., & Fernández-Iglesias, M. J.: An open architecture to support social and health services in a Smart TV environment. *IEEE journal of biomedical and health informatics*, 21(2), 549-560. (2016).
- 9 López, J. P., Martín, D., Moreno, F., Hernández-Peñaloza, G., Álvarez, F., Marín, M. & Burgos, M.: Acceptance of cognitive games through Smart TV applications in patients with Parkinson's disease. In *Proceedings of the 11th Pervasive Technologies Related to Assistive Environments Conference*, 428-433. (2018).
- 10 Herrmann, K., Gözüyasli, L., Deja, D., & Ziegler, J.: Sensor-based and tangible interaction with a TV community platform for seniors. In *Proceedings of the 7th ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems*, 180-189 (2015).
- 11 Wang, CH.: Evaluación de la usabilidad de una plataforma virtual de fitness en Smart TV para la promoción de la salud de las personas mayores. En *Conferencia internacional sobre los aspectos humanos de la tecnología de la información para la población anciana*, 123-132. (2016).
- 12 Rosado, M., Abásolo, MJ, & Silva, T. (2019). TIC orientadas a las personas mayores y su envejecimiento activo: una revisión sistemática. En *Congreso Iberoamericano de Aplicaciones y Usabilidad de la TV Interactiva*, 134-155. (2019)
- 13 Rosado, M., Abásolo, M. J., & Silva, T. (2020). Revisión de experiencias de aplicaciones interactivas para la televisión digital ecuatoriana. In *IX Jornadas de Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva-jAUTI'2020* (2020).
- 14 Rosado, M., Abásolo, MJ, & Silva, T. Aplicación IDTV para la Promoción de la Marcha de las Personas Mayores. En *Congreso Iberoamericano de Aplicaciones y Usabilidad de la TV Interactiva*, 134-146. (2020).
- 15 Vargas, X. A.: Diseño de un prototipo de control de acceso del personal mediante reconocimiento facial en 3D para empresas públicas o privadas (2016).

## Acessibilidade em jogos *indie*: lógica de produção, limitações e ferramentas disponíveis

Leandro Ismael de Azevedo Lacerda<sup>1</sup>[0000-0001-5615-8374] and Guido Lemos de Souza Filho<sup>2</sup>[0000-0001-5834-5237]

<sup>1</sup> Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa PB 58058-600, BR  
leandro.lacerda@lavid.ufpb.br

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa PB 58058-600, BR  
guido@ci.ufpb.br

**Abstract.** Em virtude do crescimento de plataformas de distribuição digital, financiamento coletivo e da popularização de ferramentas para criação independente, vemo-nos diante do crescimento expressivo dos jogos *indie* no mercado. Ao mesmo tempo, o cenário atual também é marcado pela pressão para que os jogos eletrônicos incluam recursos de acessibilidade, como forma de dignificar a experiência de jogo para pessoas com deficiência. Apesar de alguns dos lançamentos recentes contarem com estes recursos, muitos só os tem implementado após o lançamento, o que gera prejuízos substanciais à equipe e ao produto. Para evitar este problema, é preciso que as adaptações ocorram durante o processo de desenvolvimento, e não após sua conclusão. Para os jogos convencionais, é possível arcar com a contratação de profissionais especializados ou consultores do ramo; contudo, diante das limitações orçamentárias que muitos jogos *indie* possuem, esta nem sempre é uma opção viável. Por isso, este artigo visa caracterizar as especificidades da produção de jogos *indie* e avaliar quais as ferramentas que estão disponíveis para ajudar os desenvolvedores a implementar soluções de acessibilidade.

**Keywords:** jogos eletrônicos, *indie*, acessibilidade.

### 1 Introdução

A produção de videogames *indie* tem crescido desde a última década, devido sobretudo às plataformas de distribuição digital, financiamento coletivo, e à popularização de ferramentas para criação de jogos independentes (sobretudo motores). Como consequência, eles hoje representam um nicho consolidado no mercado - que engloba uma miríade de jogos com as mais variadas características de enredo, estilo gráfico e jogabilidade.

Ao mesmo tempo, o cenário atual também é de pressão para que jogos eletrônicos incluam cada vez mais recursos de acessibilidade, mormente como forma de dignificar a experiência de jogo para pessoas com deficiência. Entretanto, Brown e Anderson (2020) destacam que muitos só os tem implementado meses depois do lançamento, na forma de atualizações obrigatórias de software. Consequentemente, geram-se prejuízos substanciais aos desenvolvedores e aos usuários, pois se a acessibilidade for reflexão tardia, o produto pode se tornar mais caro (em razão dos custos de revisão), mais difícil

de ser feito (pela carga de trabalho para repensar ou compatibilizar sistemas) e menos eficiente (diante da frustração de um determinado grupo em sequer poder jogá-lo). A saída é, portanto, tentar prever e sanar estes problemas durante o processo de desenvolvimento do jogo.

Para os grandes títulos e produções convencionais, até é possível arcar com despesas para contratação de profissionais especializados ou consultores em acessibilidade. Mas, diante das restrições orçamentárias de muitos jogos *indie*, esta opção dificilmente é viável – cabendo ao desenvolvedor e à comunidade a busca por alternativas. Por isso, este artigo almeja caracterizar as especificidades e limitações da produção de jogos *indie* e avaliar as ferramentas disponíveis para ajudá-los a implementar soluções de acessibilidade.

## 2 “Indie” ou “Independente”?

Antes de adentrar na discussão sobre acessibilidade em jogos eletrônicos, é interessante discutir o que significam os conceitos de produção convencional, independente e *indie*. Isto porque, até mesmo na literatura especializada, não há muito consenso quanto a seu uso e quanto às características que os definem – principalmente por “*indie*” e “independente” serem comumente usados de maneira intercambiável.

### 2.1 “Independência” em Jogos Eletrônicos

Amiúde, a expressão “jogo independente” é usada para tratar dos que foram “criados por um time autônomo de desenvolvedores, tipicamente com recursos limitados, sem publicadora associada ou sem que esta tenha envolvimento significativo no processo artístico.” (FIADOTAU, 2018, p.1, tradução nossa).

Todavia, estes aspectos – equipe reduzida, verba escassa, autonomia criativa e falta de publicadora – nem sempre estão presentes nos jogos independentes, o que faz com que surjam

termos como “indie-like” (ERWIN, 2014) ou “falso-indie” (WAWRO, 2015), [ou até mesmo] [...] em termos aparentemente contraditórios, como “AAA indie” (TONG, 2011) ou “AAA independente” (MATTHEWS, 2014), que foram introduzidos para descrever projetos não-convencionais em larga escala, ou algo como um meio termo entre o desenvolvimento convencional e o independente. (GARDA, GRABARCZYK, 2016, p. 3, tradução nossa).

Diante destas tantas classificações, Garda e Grabarczyk (2016) defendem que é preciso especificar o que qualifica esta tal “independência” dos jogos eletrônicos. E para isso, sugerem destrinchar o conceito em três tipos de autonomia: a financeira, a de publicação e a criativa.

Por independência financeira, os autores tratam da relação entre o(s) desenvolvedor(es) e seus financiadores, considerando que “qualquer transferência de meios de produção gera dependência, já que a sustentabilidade do desenvolvedor [e o resultado



do processo dependerão] de um terceiro, seja ele um ente privado ou o governo.” (GARDA, GRABARCZYK, 2016, p. 8, tradução nossa). Logo, entende-se que se há vínculo com um investidor, não há autonomia financeira.

O segundo tipo remete à ausência de publicadora ou distribuidora associada, cenário que tanto pode ser fruto de uma escolha da equipe - quando há, por exemplo, rejeição das “condições injustas de trabalho dos modelos convencionais” (LIPKIN, 2013, p. 11, tradução nossa); quanto apenas uma consequência do contexto – quando o produto não adquire visibilidade suficiente para que haja outra opção senão a autopublicação.

Frisa-se, ademais, que esta falta de publicadora não diz respeito apenas à primeira versão do produto, pois “muitas vezes, se um jogo é um sucesso depois de seu lançamento inicial, ele pode conseguir um publicador externo (e.g.: para portá-lo para outra plataforma ou introduzi-lo ao contexto tradicional de varejo).” (GARDA, GRABARCZYK, 2016, p. 10, tradução nossa).

Por último, estes autores definem a autonomia criativa como parte da dinâmica desenvolvedor-consumidor, sendo atingida quando o(s) autor(es) do projeto são a representação de seu próprio público-alvo. Em outras palavras, um jogo é independente do ponto de vista criativo quando não há pressão externa para que ele se conforme somente aos interesses dos investidores - e quando não há pressão interna para que as decisões sejam tomadas com base em demandas de mercado (ex.: gênero do jogo, estilo gráfico, mecânicas específicas), em vez de predileções do próprio time.

Esta distinção nos permite entender como pode ser possível, por exemplo, que dois produtos de mesma natureza “autônoma” tenham limitações criativas ou orçamentárias completamente diferentes. Pois o que os define como tal é a presença de pelo menos uma destas características (independência criativa, financeira ou de publicação), e não todas ao mesmo tempo.

## 2.2 E O Que Seriam Jogos *Indie*?

Em relação ao adjetivo “*indie*”, há quem argumente que ele não corresponde a uma mera abreviatura de “independente”, mas sim a uma categoria peculiar de jogo independente que possui características próprias de estilo, atmosfera, processo de trabalho e modelo de negócios. Neste sentido, Garda e Grabarczyk (2016) elencam alguns parâmetros para que possamos melhor entender a relação entre jogos *indie* e independentes, dentre os quais destaco: o recorte temporal; a natureza experimental; a lógica de distribuição, orçamento e preço de venda; e a relação com a comunidade.

**Recorte Temporal.** Apesar de jogos eletrônicos independentes já existirem desde os anos 1980, foi somente do meio para o fim dos anos 2000 que pudemos observar sua popularização em um nicho específico no mercado, a partir do “sucesso internacional de jogos como *Braid* (J. Blow, 2008), *Castle Crashers* (The Behemoth, 2008) e *World of Goo* (2D Boy, 2008).” (LATORRE, 2016, p. 16, tradução nossa).

No entanto, aponta-se que não foi só a propagação do termo e dos jogos que ocorreu dali em diante, mas também uma transformação na lógica da criação e distribuição independente. Neste sentido, Fiadotau (2018) e Garda e Grabarczyk (2016) alegam que o conceito de *indie* depende de um recorte temporal, já que os anteriores ao século XXI não tinham acesso às ferramentas de desenvolvimento (tais como motores e editores) e

às plataformas de distribuição digital e financiamento coletivo que tanto caracterizam sua produção atual.

**Natureza Experimental.** Este caráter dito inovador, experimental ou original é comumente atribuído à “omissão ou transgressão dos cânones de design dos videogames convencionais”(LATORRE, 2016, p. 26, tradução nossa), podendo se manifestar no estilo de arte ou no modelo de interação. Resumidamente, acredita-se que é preciso haver liberdade criativa suficiente para assumir os riscos de, por exemplo, tentar trazer de volta um gênero esquecido ou impopular e propor mecânicas dissidentes (e.g.: jogos que não possuem objetivo definido). Logo, tendo em mente que a liberdade criativa pode estar comprometida em videogames independentes, este aspecto se torna mais um critério para diferenciá-los dos jogos *indie*.

**Lógica de Distribuição, Orçamento e Preço de Venda.** Para Lipkin (2013), a distribuição digital é carro-chefe dos jogos *indie*, já que,

ao poderem reter mais do valor de venda, [em relação às taxas de distribuição de varejo], os desenvolvedores podem diminuir o preço inicial – viabilizando os jogos comumente curtos e experimentais que queiram produzir. [...] [Além disso], a distribuição digital também beneficia os desenvolvedores *indie* quando os libera do controle da indústria e das amarras sobre os canais de distribuição. (LIPKIN, 2013, p. 12, tradução nossa).

Juntos, estes três aspectos criam uma conjuntura singular para o desenvolvimento destes videogames, onde a distribuição digital torna possível (e rentável) um produto de menor orçamento e com preço de venda muito abaixo do convencional. Diante disso, e considerando que este contexto só existe com um grau elevado de autonomia financeira (que nem sempre fará parte do desenvolvimento independente), tais aspectos constituem mais um diferencial dos jogos *indie*.

**Relação com a comunidade.** As relações entre desenvolvedor e comunidade (termo que engloba possíveis consumidores, entusiastas do gênero ou outros profissionais da indústria) têm sido de grande interesse para pesquisas recentes. Hayes et al (2021), por exemplo, alega que a dinâmica de criação *indie* representa um fenômeno socialmente conectado, em que as barreiras de comunicação entre jogadores e desenvolvedores se tornam cada vez mais frágeis. Neste sentido, o jogo é fruto de uma lógica colaborativa – onde a coletividade pode ajudar os responsáveis pelo jogo (seja por financiamento, divulgação, compartilhamento de ferramentas ou assets) e ao mesmo tempo usufruir dos benefícios de um preço mais baixo e de um produto mais adaptado aos seus interesses. Assim como o ponto anterior, este aspecto pressupõe um grau de autonomia financeira que nem sempre existe nos jogos independentes - logo, também configura um parâmetro de diferenciação.

Portanto, os termos “*indie*” e “independente” não são intercambiáveis quanto parecem, dado que o primeiro tipo tem características que não existem em todos do segundo. Sendo assim, entende-se que a expressão “independente” designa produções com algum grau de autonomia (financeira, criativa ou de distribuição); enquanto que “*indie*” remete a uma variedade particular de jogos eletrônicos independentes: lançados a partir da segunda metade dos anos 2000; inseridos numa lógica colaborativa de

desenvolvimento com a comunidade; dependentes da distribuição digital; com independência criativa para permitir uma natureza experimental e suficientemente autônomos (financeiramente e em questão de publicação) para ter baixo orçamento, baixo custo de produção e baixo preço de venda.

### 3 Acessibilidade em Jogos *Indie*

Como dito anteriormente, os times de desenvolvimento *indie* quase sempre trabalham com baixo orçamento, e em muito dependem do apoio da comunidade para viabilizar seus produtos. Isto significa que dificilmente será possível contratar consultores especializados para avaliação de acessibilidade.

Sem que haja essa opção, cabe à equipe trabalhar em conjunto com a comunidade *indie* para conceber e implementar recursos de acessibilidade ou buscar, por conta própria, conhecimento sobre o assunto (por meio de, por exemplo, ferramentas gratuitas de avaliação).

#### 3.1 Modding: soluções da e para a comunidade

Em relação ao primeiro caso, é interessante mencionar o fenômeno conhecido como “*modding*” – definido por Elson e Quandt (2016) como, em linhas gerais, o ato de fazer modificações em um jogo eletrônico (em termos de aparência, interface, trilha sonora ou mecânicas) para refinar ou criar uma nova experiência de jogo.

Nos títulos *indie* como *The Binding of Isaac: Rebirth*, os *mods* exercem um papel importante do ponto de vista da acessibilidade, pois vários dos que estão disponíveis gratuitamente alteram-no para sanar problemas encontrados pelo público geral e por pessoas com deficiência. Como exemplo, pode-se citar os *mods* “*External Item Descriptions*”, que acrescenta um texto acima de cada item para explicar detalhadamente o seu efeito; “*Colorblind Accessibility*”, que modifica a paleta de cores de inúmeros *assets* para que sejam diferenciáveis por daltônicos (considerando tritanopia, acromatopsia, deuteranopia e protanopia); ou “*Subtitling of Isaac*”, que adiciona legendas às vozes e efeitos sonoros.

Todavia, os *mods* ainda são demasiadamente limitados (em termos de acesso e alcance) para serem as principais soluções de acessibilidade em jogos *indie*. Em *Binding of Isaac*, por exemplo, eles só estão disponíveis na versão para computador – significando que os empecilhos solucionados por eles continuam existindo nos consoles. Além disso, cada *mod* precisa ser buscado, instalado e habilitado pelo próprio usuário – o que tanto pode gerar incômodo diante da grande quantidade de personalizações disponíveis quanto até mesmo fazer com que jogadores sequer saibam que muitos deles existem.

Outrossim, há também outro problema: estes recursos são uma resposta da comunidade a uma situação verificada após o lançamento; por isso, apesar de úteis, os *mods* representam um paliativo para sanar problemas que poderiam (e deveriam) ser evitados já no processo de desenvolvimento.

### 3.2 Frameworks e Diretrizes de Acessibilidade

Mesmo que um problema de acessibilidade seja identificado (e até mesmo corrigido) logo após o lançamento do produto, este continua não sendo um cenário ideal, pois ainda levará tempo para que se encontre uma solução e para que ela chegue aos consumidores (por meio de uma atualização de *software*). Portanto, para evitá-lo, é preciso que os desenvolvedores (sejam eles da indústria convencional, da produção independente ou *indies*) conheçam e considerem as necessidades específicas de pessoas com deficiência.

Neste sentido, diversas ferramentas para avaliação e orientação do processo de desenvolvimento vem sendo construídas nos últimos anos. Um primeiro exemplo são as *Web Content Accessibility Guidelines* (doravante WCAG): um conjunto de diretrizes para a acessibilidade de conteúdos de áudio e vídeo.

Cabe ressaltar que, apesar das WCAG tratarem do conteúdo *web*, por muito tempo foram (e até ainda são) referência para os jogos eletrônicos (WESTIN et al, 2018), seja pela época de seu lançamento (primeira versão no ano de 1999), pela interseccionalidade do tema (considerando os *web-based games*) ou apenas por seus princípios poderem ser interpretados de modo generalista.

Foi se percebendo, no entanto, que jogos têm regras próprias que variam conforme o gênero em que estão enquadrados, o que limita a aplicabilidade dos princípios das WCAG. Pois, verbi gratia, “evitar atividades baseadas em tempo de resposta [uma das recomendações das WCAG] é uma adaptação razoável para um jogo de turnos como *Civilization*, mas não para um em tempo real como *Call of Duty*.” (WESTIN et al, 2018, p. 272, tradução nossa).

Isto fez com que surgissem ferramentas complementares às WCAG e adaptadas às especificidades dos jogos eletrônicos, como as *Game Accessibility Guidelines* (GAG), publicadas em 2012; o framework *Games Global Experience Language* (Games-GEL), lançado em 2018; e os padrões de *Accessible Player Experience* (APX), também de 2018. E através delas, os desenvolvedores (*indies* ou não) hoje tem acesso a um suporte mais abrangente para a criação de jogos eletrônicos mais acessíveis.

Apesar disso, pesquisas como as de Power et al (2012) sobre as WCAG nos alertam que apenas a existência desses instrumentos não é suficiente, pois eles próprios podem apresentar problemas de usabilidade - sobretudo quanto à forma em que o conteúdo é apresentado. E se isto ocorre nas WCAG (motivando sua reformulação atual), cabe questionar se o mesmo não pode ser também verificado nas outras ferramentas que a ela são complementares.

Em suma, entende-se que as diretrizes e os frameworks de acessibilidade são fundamentais para conscientizar os desenvolvedores (sobretudo os *indies*) sobre as necessidades de usuários com deficiência. Mas também que esta missão só é cumprida se houver legibilidade e clareza em seu conteúdo.

## 4 Considerações Finais e Próximos Passos

Como foi abordado anteriormente, o conceito e o contexto de criação dos jogos indie são peculiares. Neste sentido, as limitações desta categoria podem até mesmo inviabilizar as estratégias convencionais para avaliação de acessibilidade. As diretrizes (como

as WCAG e GAG), padrões de design (APX) e frameworks (Games-GEL) então constituem ferramentas de qualidade para auxiliar desenvolvedores a pensar nestas soluções - sobretudo porque sinalizam até mesmo o estágio do processo de desenvolvimento em que cada recurso pode ser implementado.

As reflexões deste artigo fazem parte de uma pesquisa de mestrado desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Computação, Comunicação e Artes da Universidade Federal da Paraíba (PPGCCA-UFPB). Nela, pretende-se investigar se há relação deste cenário de acessibilidade como reflexão tardia com as ferramentas que hoje estão disponíveis. Posteriormente, pretende-se também criar um framework específico para avaliar a acessibilidade de jogos indie, levando em conta que há particularidades na lógica de produção deste gênero que podem não estar sendo contempladas nos demais.

## Referências Bibliográficas

1. BROWN, M.; ANDERSON, S. L. Designing for Disability: Evaluating the State of Accessibility Design in Video Games. **Games and Culture**, v.0, s.n, p. 1-17, 2020.
2. ELSON, M.; QUANDT, T. Digital Games in Laboratory Experiments: Controlling a Complex Stimulus Through Modding. **Psychology of Popular Media Culture**, v. 5, n. 1, p. 52-65, 2016.
3. FIADOTAU, M. Indie Game. In: LEE, N. (org.). **Encyclopedia of Computer Graphics and Games**. 1. ed. Cham: Springer, 2018.
4. GARDA, M.; GRABARCZYK, P. Is Every Indie Game Independent? Towards the Concept of Independent Game. **International Journal of Computer Game Research**, v. 16, n.1, p.1-26, 2016.
5. HAYES, C.; LE ROSSIGNOL, K.; GREUTER, S. Indie Creatorship: Rendering the “Indie-ness” of Indie Games. In: Digital Games Research Association (DiGRA) National Conference, 2021, Melbourne. **Anais eletrônicos...** Melbourne: Digital Games Research Association, 2021, p. 1-3.
6. LATORRE, O. Indie or Mainstream? Tensions and Nuances between the Alternative and the Mainstream in Indie Games. **Análisi: Quaderns de Comunicació I Cultura**, v. 54, s.n., p.1 15-30, 2016.
7. LIPKIN, N. Examining Indie’s Independence: The Meaning of “Indie” Games, the Politics of Production and Mainstream Co-optation. **The Journal of the Canadian Game Studies Association**, v.7, n.11, p. 8-24, 2013.
8. POWER, C.; FREIRE, A.; PETRIE, H.; SWALLOW, D. Guidelines are Only Half of the Story: Accessibility Problems Encountered by Blind Users on the Web. In: Conference on Human Factors in Computing Systems – CHI, 2012, Austin. **Anais eletrônicos...** Austin: Association for Computer Machinery (ACM), 2012, p. 433-442.
9. WESTIN, T.; KU, J.; DUPIRE, J.; HAMILTON, I. Game Accessibility Guidelines and WCAG 2.0 – a Gap Analysis. In: International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICCHP), 17., 2018, Linz. **Anais eletrônicos...** Linz: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2018, p. 270-279.

## **Metodología SIALU y herramientas autor para la producción de un TOOC (Transmedia Open Online Course)**

Carlos de Castro Lozano<sup>1,\*</sup>, José Miguel Ramírez Uceda<sup>1</sup>, Joaquín Aguilar Cordón<sup>1</sup>, Enrique García Salcines<sup>1</sup>, Isabel de la Torre<sup>2</sup>, Beatriz Sainz de Abajo<sup>2</sup>, Isabel López García<sup>1</sup>, Johana Caez<sup>1</sup>, Isabel de Castro Burón<sup>11</sup>, Jon Arambarri Basañez, Francisco Alcantud Marín<sup>3</sup>, José Aguilar<sup>4</sup>, Luis Ballesteros<sup>1</sup>, Carlos de Castro Buron<sup>1</sup>, Miguel Angel Rodrigo<sup>1</sup>, Yurena Alonso<sup>3</sup>, Juan C. Torres<sup>5</sup>, Javier Cabo<sup>6</sup>, Jon Arambarri<sup>1</sup>, Carina González<sup>7</sup>, Alfonso Infante<sup>8</sup>, Cristina Ballenilla<sup>3</sup>, Miguel López Coronado<sup>2</sup>, Juan Carlos Infante<sup>8</sup>, Julia Gallardo<sup>9</sup>, Gerardo Borroto<sup>9</sup>, Gabriel Dorado<sup>1</sup>, Pilar Dorado<sup>1</sup>, Carlos Lazcano<sup>10</sup>, Ailyn Febles<sup>10</sup>

<sup>1,\*</sup> Universidad de Córdoba, EATCO-CITEC, Córdoba, Spain  
malcaloc@uco.es

<sup>2</sup>Universidad de Valladolid, <sup>3</sup>Universidad de Valencia, <sup>4</sup>Universidad de Alcalá, <sup>5</sup>Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), <sup>6</sup>UDIMA, <sup>7</sup>Universidad de la Laguna, <sup>8</sup>Universidad de Huelva, <sup>9</sup>CUJAE Cuba, <sup>10</sup>Unión de Informáticos de Cuba (UIC), <sup>11</sup>IMIBIC

**Resumen.** Se presenta en esta ponencia un modelo de formación en línea para ser usado en cursos transmedia abiertos interactivos y gamificados para la TV digital interactiva, basado en los conceptos de aprendizaje activo, objetos de aprendizajes y aprender haciendo. Este modelo ha sido contrastado en la asignatura de Sistema de Producción Integrados del Máster de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba, aunque se puede adaptar al sistema educativo no universitario. El modelo busca conjugar actividades científicas, de reflexión y de desarrollo de tecnologías, haciendo que sobre el alumno gravite todo el peso del aprendizaje; utilizando el sistema innovador de aprendizaje universitario (SIAU) de los doctores Elena Font y Carlos Lazcano. Por otro lado, actualmente el aprendizaje se está realizando, cada vez más, a través de Internet, utilizando dispositivos electrónicos muy comunes como las gafas virtuales, la TV digital Interactiva (iDTV), las tabletas y los smartphones, sin olvidar los ordenadores. Se propone incorporar estrategias de aprendizaje en línea, asistida multimodal basada en los sistemas de producción e interfaces de la iDTV. Además, se toma en cuenta el comportamiento, emociones y necesidades del estudiante, proponiendo modelos curriculares flexibles y adaptativos basados en un proceso de autoformación. También, se propone una estructura organizacional inspirada en el desarrollo de las tecnologías exponenciales, usando las nuevas teorías de aprendizaje invisible, ubicuo y conectivista. La IA está cambiando la forma en la que vivimos y trabajamos. En esta publicación, vamos a hablar sobre cómo la IA está cambiando la forma en que creamos contenido transmedia. Específicamente, discutiremos cómo se puede usar la IA para crear Cursos abiertos en línea transmedia (TOOCs) adaptativos, interactivos y divertidos.

**Palabras claves:** Autoformación, Modelo educativos, Sistema Innovativo de Aprendizaje Lúdico Universitario, SIALU, Servicios de transmission libre, OTT, TV digital interactiva, iDTV, IPTV híbrida, Plataforma en línea de aprendizaje transmedia

platform, Tm-Learning, Objetos de aprendizaje masivos, MOOC, Cursos abiertos en línea transmedia, TOOC.

## 1. Introducción

### 1.1 Educación y formación profesional (EFP)

En 2015 se firmó un convenio entre RTVA y UNIA de 5 años de duración, prorrogables con el objeto de sentar las bases de la colaboración entre la UNIA y la Radio y Televisión de Andalucía (RTVA), con el fin de impulsar la aplicación práctica del conocimiento y la investigación que en esta universidad se produce y divulgar los resultados de la misma, con las siguientes líneas de actuación:

- Establecer instrumentos y acciones para la convergencia entre los objetivos prioritarios de la UNIA y los contenidos que RTVA programa relacionados con temas educativos, científicos y de nuevas tecnologías de la comunicación.
- Desarrollar una estrategia conjunta llamada MEDIALAB ANDALUCÍA que posibilite el diagnóstico, la implantación y el desarrollo de nuevas herramientas y soluciones para el fomento de los nuevos contenidos digitales conforme a la estrategia 2020 de la Unión Europea.
- Arbitrar mecanismos para que la estrategia denominada MEDIALAB ANDALUCÍA suponga no sólo una oportunidad para la información y promoción de las actividades de la UNIA sino también una oportunidad para que empresas e instituciones públicas, como es el caso de la agencia pública RTVA, pongan de manifiesto su compromiso de ejecución y aplicación de los proyectos que se generan en el ámbito de la investigación universitaria a través de grupos de trabajo en común.

Dicho convenio se firmó a través del grupo de investigación EATCO (Enseñanza Adaptativa por Tecnología de la Comunicación) y el Centro de Experimentación y Producción de Contenidos Digitales (CITEC) de la Universidad de Córdoba, financiado por la CRUE y RedEspecial. Actualmente estamos a la espera de la renovación de dicho convenio donde además de RTVA y UNIA se unirán la Universidad de Córdoba (UCO) y la Federación Andaluza de Municipios y Provincias (FAMP).

Uno de los objetivos específicos de este convenio y del MediaLab Andalucía es la creación de un sello de calidad para los MOOCs y TOOCs, que junto con AENOR y el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) puedan reunir una serie de características como interactividad, gamificación, interoperabilidad, normativa SCORM, accesibilidad, usabilidad, contenidos con calidad de TV, multi-formatos, multiplataforma y multimodalidad. Este sello de calidad se denominará TELEDU para las acreditaciones de la Educación y Formación Profesional (EFP)

Asimismo, se pretende crear una criptomoneda solidaria que llamaremos TOOC para incentivar y pagar los esfuerzos de los alumnos, voluntarios, profesores, instructores, tutores, autores, gestores, directivos del proceso de enseñanza y aprendizaje que cumpla con los objetivos y normativa del sistema de acreditación de entidades formativas de CEDEFOP

El Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (Cedefop) “contribuye a elaborar y ejecutar las políticas de formación profesional de la Unión Europea. Vigila la evolución de las tendencias del mercado laboral y ayuda a la Comisión Europea, los países de la UE, las organizaciones patronales y los sindicatos a adaptar la oferta de formación a las necesidades del mercado de trabajo. Situado en la encrucijada entre los sistemas educativos y el mundo laboral, el Cedefop funciona como un foro en el que las organizaciones interesadas pueden poner en común sus ideas y debatir la mejor manera de mejorar la educación y formación profesionales en Europa. Pone sus conocimientos especializados a disposición de los organismos políticos y de los interlocutores sociales en los países de la UE, para ayudarles a generar oportunidades de aprendizaje y de trabajo”. Se puede ver en la Web de Cedefop [1] que la labor de este centro es:

- ayudar a los jóvenes a pasar de la educación al mercado laboral
- ayudar a los jóvenes en situación de abandono escolar prematuro a regresar a la educación y la formación
- ayudar a los adultos desempleados o subempleados a regresar al aprendizaje y reorientar su carrera profesional
- ofrecer orientaciones y asesoramiento impartidos por personal especializado desde la perspectiva de la UE
- ayudar a los ciudadanos de la UE a cambiar de país y de sistema, "llevándose con ellos sus cualificaciones"
- ayudar a los países de la UE a reformar su oferta de aprendizaje
- ayudar a los responsables políticos europeos, nacionales y regionales a tomar decisiones con conocimiento de causa sobre la oferta de educación y formación profesionales.

La formación profesional está siendo motivo de debate en Europa y Latam. La educación y formación profesional (EFP) está evolucionando y ajustándose a las necesidades de la economía, pero también la EFP está incorporando actividades educativas que proporcionan a los alumnos capacidades importantes para su desarrollo personal y ciudadanía activa. La EFP puede impulsar el rendimiento de las empresas, la competitividad, la investigación y la innovación. Es un aspecto esencial del éxito de la política social y de empleo de un país.

El estudio de CEDEFOP [\*The future of vocational education and training in Europe\*](#) [2] busca identificar y describir los cambios en la forma de impartir y generar conocimiento, habilidades y competencias a los estudiantes. Hay diferentes opiniones y profundos debates científicos y políticos sobre cómo debe ser un currículo vocacional. Este informe reúne ejemplos de cambios en el contenido de la EFP en Europa. Los párrafos que vienen a continuación han sido seleccionados y adaptados de este estudio.

Los debates políticos sobre el papel actual y futuro de la EFP a menudo giran principalmente en torno a los cambios en la demanda laboral futura, ya que los puestos de trabajos actuales y futuros pueden requerir conjuntos de habilidades significativamente diferentes a los de hace unos años, y se espera que muchos trabajos cambien drásticamente o desaparezcan, completamente. Existe una preocupación general de que los conocimientos y habilidades que se enseñan hoy pueden ser en gran medida inútiles para los desafíos del mañana; el contenido de la educación y la formación profesional debe definirse con una



perspectiva a largo plazo que haga hincapié en un sólido canon de conocimiento.

Por ejemplo, hay pruebas de que, especialmente en el ámbito de las cualificaciones más bajas, la inteligencia artificial (IA) y la industria 4.0 pueden sustituir cada vez más al trabajo humano, a medida que las máquinas se vuelven más eficientes y pueden hacerse cargo del trabajo manual y repetitivo. Por la misma razón, con los nuevos avances de las máquinas y algoritmos de autoaprendizaje, es probable que se lleven a cabo procesos de sustitución similares para la obtención de habilidades de nivel medio y superior. Pero este efecto se puede compensar mediante una preparación exhaustiva del profesorado en habilidades digitales, métodos y herramientas para obtención de resultados en la enseñanza de cualquier materia.

El informe sigue diciendo que “otro efecto de la digitalización es la llamada economía de plataformas, que está transformando los mercados laborales en "mercados de tareas" que potencialmente promueven la disolución de los tipos de procesos de trabajo y disciplinas que fueron introducidos por la primera industria”.

Estos desarrollos impactan naturalmente en las habilidades demandadas en el mercado laboral. Un tema que surge con respecto a todos los cambios del lado de la demanda mencionados anteriormente es la necesidad de que los trabajadores, profesores y estudiantes tengan más habilidades transversales que podrían ser aplicables en una variedad de contextos de trabajo, proporcionando a estos la capacidad de responder a los cambios rápidos en la evolución de los métodos y herramientas de enseñanza. Por ejemplo, los profesores, en las nuevas economías de plataformas pueden requerir habilidades en marketing y organización, y esto hará que su trabajo tenga menos posibilidades de que sea sustituido por una máquina, al contrario, el discente sabrá qué herramientas utilizar para los trabajos tediosos o repetitivos, las podrá utilizar y las enseñará a sus alumnos.

Investigaciones previas realizadas por Cedefop sobre educación nacional han revelado que, en casi todos los países de Europa, la matriculación en programas de EFP más cortos y prácticos en el nivel secundario superior ha disminuido desde el decenio de 1990; por el contrario, ha aumentado la matrícula en programas de FP más técnicos y «teóricos» que proporcionan acceso directo a la educación superior ([Cedefop, 2020d](#)). Incluso dentro de los programas de aprendizaje se puede observar esta tendencia, como muestran las estadísticas de Francia o el Reino Unido [3]. Estas cifras parecen sugerir que se ha producido cierta deriva académica. En España ya se está considerando la posibilidad de impartir certificaciones profesionales superior en las universidades en colaboración público-privada [4], pero esto no tendría ningún sentido si la actualización en competencias digitales de los propios profesores.

El más reciente estudio de la CEPAL titulado *Educación, juventud y trabajo: habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante* [5], nos ofrece un claro panorama de la complejidad que están viviendo los jóvenes hoy en día para integrarse con éxito en los empleos de su preferencia.

La situación actual exige contar con las competencias más destacadas, entendiendo por competencias a un “conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas para realizar una actividad de manera eficiente, adecuada y sistemática, y que pueden aprenderse, adquirirse y ampliarse a través del aprendizaje”.

El estudio de CEPAL considera que el “empleo es la llave maestra para la igualdad, el desarrollo de las personas y el crecimiento económico”.

El acceso a un empleo productivo y de calidad debe estar directamente relacionado con la gestión de oportunidades profesionales que los recién egresados puedan desarrollar en un trabajo “en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad humana”.

En el documento *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* [6] se manifiesta que “la integración de estas habilidades y competencias en los planes de estudio es uno de los grandes avances de las nuevas tendencias en la educación superior; sin embargo, tanto en Europa como en Latinoamérica existen varios factores que en la realidad actual se pueden convertir en amenazas potenciales para lograr una transición exitosa de la escuela al mercado laboral, como son que el diseño de los nuevos currículos y la práctica de la enseñanza han de tener en cuenta a sus destinatarios”. Como señala el proyecto colectivo iberoamericano para la próxima década *Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios* [7], el análisis de las culturas juveniles es indispensable para afrontar los desafíos de una educación que llegue a todos los alumnos y en la que todos aprenden para integrarse de forma activa en la sociedad.

## 1.2 Metodología *Learning by doing* (Aprender haciendo)

La metodología Aprender haciendo es la base del método SIALU. Como bien se explica en el post titulado *Metodología “aprender haciendo y cómo aplicarla en la universidad* del blog de PearsonLatam [8]:

“La metodología de “aprender haciendo” (o *Learning by doing*) ha venido a transformar la educación. Su innovadora propuesta, enfocada en el aprendizaje basado en la experimentación, sigue influenciando los modelos de aprendizaje más recientes.”

“El *learning by doing* tiene como objetivo que las personas aprendan a partir de experiencias prácticas, enfocadas a resultados medibles y escalables, asumiendo que todo proceso y su resultado se pueden mejorar, con esta metodología el alumno modifica su concepto de aprendizaje, se aleja de la idea preconcebida de que el objetivo de la escuela es obtener buenas calificaciones y se concentra en la aplicación práctica de sus conocimientos. Asimismo, desecha el paradigma de que equivocarse es negativo, ya que con el método *learning by doing* reconoce que la experiencia se obtiene a través del proceso prueba-error, lo que fortalece su sentido del aprendizaje significativo a largo plazo.”

Pero, quizá la ventaja más importante es que el método es completamente formativo y adaptativo para cualquier contexto, tanto académico como laboral. Esto quiere decir que se puede poner en práctica tanto en escuelas como en empresas que desean mejorar sus procesos de capacitación y que apuestan por un ambiente de innovación y crecimiento.

En este post se explica claramente que los modelos de aprendizaje en los que se basa la metodología aprender haciendo son los que llevamos aplicando de forma experimental desde hace tres cursos en la asignatura de Sistema de Producción Integrados del Máster oficial de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba con unos resultados extraordinarios:

- **Aprendizaje basado en proyectos**, creado por William H. Kilpatrick en los años 20: fomenta el autoaprendizaje, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades blandas como el trabajo colaborativo.
- **Aprendizaje significativo**, desarrollado por Ausubel en los 60: propone una pedagogía que parte de las experiencias y conocimientos previos del alumno para darle un valor y significado a lo aprendido.
- **Educación STEAM**, ideado por el matemático Seymour Papert en los años 80: propone un sistema educativo basado en un aprendizaje práctico, orientando su aplicación directa en escenarios reales, tanto de la vida personal como profesional.
- **Cultura Maker**, movimiento pedagógico que en la última década ha llamado la atención: se basa en la idea de que todos somos personas creativas y creadoras de conocimiento. Al igual que STEM, aprovecha que la tecnología y la innovación ahora son tan accesibles que todos podemos aprender y colaborar en una sociedad cada vez más global y participativa.

### 1.3 Narrativa transmedia e inteligencia artificial

Transmedia es un término utilizado para describir un tipo de narración que se extiende a través de diferentes plataformas y formatos. Puede incluir cualquier cosa, desde programas de televisión y películas hasta libros, videojuegos y publicaciones en redes sociales.

Lo que diferencia al transmedia de las formas tradicionales de contar historias es su uso de múltiples formatos. Mediante el uso de diferentes plataformas y formatos, los creadores transmedia pueden crear una experiencia más inmersiva y atractiva para las audiencias.

La inteligencia artificial o IA es un tipo de software informático que puede "aprender" y tomar sus propias decisiones, sin estar programado explícitamente para hacerlo. Esto hace que la IA sea una herramienta poderosa para los creadores de contenido, ya que se puede usar para ayudar a generar ideas, escribir guiones y crear historias. Incluso se puede utilizar para generar proyectos multimedia completos, como sitios web, videos y publicaciones en redes sociales.

### 1.4 Ejemplos de proyectos transmedia que utilizan inteligencia artificial

Hay un número creciente de proyectos transmedia que utilizan inteligencia artificial (IA), y es probable que esta tendencia continúe en el futuro. La IA puede agregar un nuevo nivel de sofisticación e interactividad a los proyectos transmedia, y puede ayudar a crear experiencias más inmersivas para los usuarios. Algunos ejemplos de proyectos transmedia impulsados por IA incluyen los siguientes: 1) "The Curious Incident of the Dog in the Night-Time" del Teatro Nacional es un ejemplo de una obra que utiliza la IA para crear una experiencia interactiva para los usuarios. La obra presenta a un personaje llamado Christopher que tiene autismo, y las interacciones de Christopher con el sistema de IA están diseñadas para ayudar a las personas a comprender cómo es vivir con autismo. 2) "Persona 5" es un videojuego que utiliza la IA para crear diálogos únicos para cada jugador. Esto les da a los jugadores un sentido de individualidad y control sobre su experiencia de juego. 3) "Black Mirror" es un programa de televisión que a menudo utiliza la IA como parte

de sus tramas. Un episodio, titulado "Be Right Back", explora las implicaciones de devolver a la vida a un ser querido fallecido a través del uso de la IA.

### **1.5 ¿Cómo se puede utilizar la inteligencia artificial en los proyectos transmedia?**

Hay muchas maneras en que la inteligencia artificial se puede utilizar en la creación de contenido transmedia. Aquí hay algunos ejemplos:

- AI puede ayudar a hacer una lluvia de ideas para un curso transmedia.
- AI puede ayudar a desarrollar los guiones, personajes y tramas .
- AI puede ayudar a crear contenido multimedia para un TOOC.
- AI puede ayudar a comercializar el curso a audiencias de todo el mundo.

Hay una serie de beneficios en el uso de la inteligencia artificial en la creación de contenido transmedia. Quizás el beneficio más obvio es que puede ayudar a ahorrar tiempo y mano de obra. Con la IA encargándose del trabajo pesado, puede centrarse en crear contenido de alta calidad que atraiga a su audiencia.

La IA también puede ayudarte a crear más variedad en tu contenido. Al generar automáticamente nuevas historias, personajes y escenarios, puedes mantener a tu audiencia entretenida y volver por más. Además, la IA puede ayudarlo a orientar su contenido de manera más efectiva, asegurando que llegue a las personas adecuadas en el momento adecuado y al igual que puede generar un guión a partir de un título de un curso, también puede generar de forma automática un video a partir de ese guión

## **2. Método SIALU**

El grupo de investigación EATCO (Enseñanza Adaptativa por Tecnología de la Comunicación) y el Centro de Experimentación y Producción de Contenidos Digitales de la Universidad de Córdoba (CITEC) lleva desde el 2004 (Proyecto Cordobesas EnREDadas) (guía ) aplicando distintas metodologías disruptivas, b-learning, combinando la presencialidad y aprendizaje en línea, el aprendizaje formal y el informal, utilizando las tecnologías exponenciales y las nuevas teorías de aprendizaje invisible, ubicuo y conectivista. La experiencia, investigación y evaluación de todas estos modelos de aprendizaje nos ha llevado a diseñar nuestro propio modelo que hemos denominado SIALU (Sistema de Innovación para el Aprendizaje Lúdico Universitario) basado en la metodología “aprender haciendo” [9] y en la metodología SIAU [10] de los profesores cubanos Carlos Lazcano y Elena Font que llevamos aplicando en los últimos cursos en las asignaturas de Regulación Automática y sobre todo, en la de Sistema de Producción Integrados.

SIALU es una metodología que permite a los profesores desarrollar cursos online que se adapten a distintos tipos de alumnos. Para que esta metodología sea un éxito es necesario que los cursos tengan una buena estructura, un buen contenido basado en vídeo interactivo y juegos serios, se cuide el diseño para tod@s, la accesibilidad y la usabilidad.

Al tener las nuevas generaciones de jóvenes más conocimientos que las generaciones anteriores y dominar mejor las tecnologías emergentes, los métodos de

enseñanza tradicionales están quedando obsoletos. Para adaptarse a los retos del futuro el profesorado necesita recibir actualización y formación de calidad en herramientas como las TIC. Así, los expertos insisten en la necesidad de que los docentes tomen conciencia de la importancia de la educación tecnológica y del papel que pueden jugar en ella.

El método SIALU viene a resolver este problema. Este método se viene aplicando en estas asignaturas tanto en las clases teóricas como en las prácticas, utilizando las técnicas de aula invertida, aprendizaje colaborativo, método científico, pensamiento crítico y la narrativa transmedia como base para la producción de TOOC por parte de los alumnos.

Siguiendo las *Tendencias educativas en nivel superior, una mirada actual* [11] se ha llevado a la práctica esta metodología en la universidad de forma que en SIALU se contempla y hace suyo los criterios para un aprendizaje efectivo, estos son:

- **Plantear un reto, proyecto o problema por resolver:** esto involucra al alumno de tal manera que lo hace responsable de su desempeño y resultados.
- **Poner a disposición del estudiante los recursos y procedimientos necesarios:** con ellos pondrá a prueba su creatividad, ingenio y capacidad de resolución.
- **Ponderar el trabajo en equipo:** es recomendable que los proyectos involucren a más de un estudiante para que se sienta respaldado y comprometido con los demás mientras desarrolla habilidades colectivas como la comunicación asertiva, liderazgo y delegación de roles.
- **Dar seguimiento al proceso de evaluación por fases:** el alumno no es calificado al final del proceso como se hace en un examen, sino que es evaluado gradualmente a partir de los avances de su trabajo, justo como se hace en la vida profesional.
- **Generar una experiencia de aprendizaje significativa:** al final del proceso, el estudiante no ve solo un proyecto académico, sino un producto que es el resultado de sus capacidades propias y grupales, reconociendo en sí mismo competencias y cualidades prácticas que puede aplicar en su vida laboral.

En las sesiones de clases se presentan los conceptos de cada tema a la par que se desarrollan ejemplos y ejercicios, que ayuden al alumno a comprender y clarificar los conceptos estudiados, pero será siempre el/la estudiante quien vaya creando su propio espacio de trabajo y aprendizaje con contenidos transmedia interactivos y realizando prácticas y trabajos individuales y en grupo, o sea, cada alumno realiza su propio cuaderno de apuntes que ahora se convierte en un TOOC (Transmedia Open Online Course).

Por tanto, la labor del alumno o alumna en estas clases no solo consiste en trasladar a sus apuntes las principales ideas que el profesor o grupos de alumnos transmitan y preguntar las dudas que le puedan surgir, el objetivo es que participe realizando tareas, actividades y resolviendo ejercicios y problemas, también deben preparar, por grupos, un tema basado en video interactivos gamificado (TOOC) y exponerlo en clase. SIALU no es exactamente un Seminario tal como vulgarmente lo tenemos reconocido, es un trabajo de grupo, formado por varias formas de enseñanza: la planificación, la conferencia, la consulta, el seminario y la evaluación.

Se dividirá el temario en tantos temas como grupos se creen, cada grupo estará formado por tres, cuatro o cinco alumnos o alumnas y se le asignará un tema a cada grupo. De forma rotativa los grupos tendrán las funciones de: 1. Presentación o ponente del tema orientado por el profesor. 2. Oponente en sentido positivo o crítico del equipo ponente. 3. Evaluador del equipo ponente. De esta forma ellos pueden utilizar el pensamiento crítico y científico en el aprendizaje colaborativo, la capacidad de identificar, asimilar y aplicar el conocimiento mediante la utilización de la gestión de información como forma de adquirir conocimiento y habilidades, el trabajo en equipo bajo principios de la metodología de investigación y la capacidad de evaluar otros trabajos.

La maestría del profesor para conducir este sistema de aprendizaje es de fundamental importancia en esta metodología. El SIALU no debe ser sustitutivo de otros métodos tradicionales ya que estos se pueden integrar fácilmente en nuestro proceso de aprendizaje o modelo didáctico.

Los materiales y herramientas de donde parten los alumnos son los TOOCs creados por sus compañeros de promociones anteriores que van mejorando y ampliando en el proceso de aprendizaje de cada alumno y grupo.

En su casa, antes de cada clase, los estudiantes deben ver estos materiales o al menos, ver los vídeos interactivos, contestar a las preguntas y realizar algunas actividades, comprendiendo los conceptos teóricos y repasando los ejercicios, por si hubiera alguna duda o alternativa en su solución. Estas dudas podrán ser planteadas al profesor en las clases o en las tutorías obligatorias por cada grupo.

Como medios didácticos fundamentales se usan los ordenadores portátiles o Tablet y teléfonos móviles de cada estudiante, sistemas de videoconferencia, sistemas de proyección e Internet. El profesor debe tener esos mismos medios, pero además un Tablet con lápiz digital, de forma utilizarlo a modo de pizarra electrónica para contestar cualquier pregunta o resolver cualquier problema. Aunque la mejor forma de que los alumnos intervengan en el proceso de aprendizaje es que sean ellos, con ayuda de Internet, los que busquen estas respuestas y resuelvan los ejercicios y problemas. Donde el profesor debe explicar y resolver dudas es en las tutorías obligatorias por grupo, cuando estos deben preparar cada tema.

Una sesión de prácticas consiste en una tutoría colectiva de grupo mediano para resolver dudas, repasar conceptos, hacer ejercicios, etc. Durante el desarrollo de la asignatura, cada estudiante dispondrá, además del sistema de videoconferencia, del chat de grupo de clase, chat de grupo SIALU y de las tutorías individualizadas que desee dentro del horario establecido por el profesor.

Todo esto integrado en los LMS que cada centro utilice que se puede implementar como aplicación externa en nuestra plataforma SiestaTVLearning, desde donde el profesor y cualquier alumno puede acceder a los TOOCs, tareas, actividades, evaluaciones, que cada alumno y grupo aporten.

La evaluación se realiza de forma continuada, incentivando la participación, las intervenciones, las aportaciones y las respuestas a las dudas de los compañeros. Cada tarea o actividad tiene un incentivo a modo de criptomoneda solidaria (TOOC), al final, estas criptomonedas se convierten en calificación final, aunque se pretende que en un futuro inmediato pueda sacarse al mercado como token solidario e intercambiarlos con otros como el caso de [EasyFedback](#).

Durante el COVID y debido a las restricciones de asistencia presencial (solo la mitad de los alumnos iban a clase, la otra mitad accedía desde su casa a través de sistemas de videoconferencia), se descubrió que al aplicar la metodología SIALU, “aprender haciendo” y aula invertida, la participación de los alumnos en las tareas de clase no dependía de si acudían presencialmente o se quedaban en casa, pues el control y la participación de los estudiantes era a través del sistema de videoconferencia y del grupo de WhatsApp que se crea a principio de curso, y tanto los alumnos presenciales, que llevan a clase su portátil o Tablet y su móvil, como los que asisten de forma virtual desde sus casas, tienen el mismo trato y control. Se consigue una comunicación, colaboración y socialización efectiva y se establecen grupos y redes de contacto eficaces y productivas a través del autoaprendizaje continuo en todos los ámbitos (principalmente el tecnológico), logrando que el proceso de formación profesional se enfoque en incrementar, actualizar y optimizar las habilidades adquiridas.

Se tiene constancia de que las emociones sí intervienen en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y se ha demostrado que la regulación de las emociones (ER) apoya múltiples funciones individuales y promueve la salud mental y el bienestar. Entre las herramientas que se pueden utilizar para ayudar a los estudiantes a gestionar sus estados afectivos, los videojuegos están llamando la atención y muestran efectos positivos. Sin embargo, se sabe poco sobre su eficacia.

La discusión de los estudios revisados en el artículo *Videogames for Emotion Regulation: A Systematic Review* [12] destaca que los juegos frecuentes ofrecen más oportunidades para la mejora del aprendizaje que experiencias por tiempo limitado, como las compatibles con juegos serios a medida, concluyendo que los videojuegos ofrecen varias oportunidades para la sala de emergencias y un desafío para las intervenciones educativas y psicológicas.

La Inteligencia Artificial y los gemelos digitales se pueden utilizar también para analizar los resultados del curso y detectar las diferencias entre los estudiantes. Esto permite a los profesores, crear más horas de contenidos y personalizarlos, de forma que se pueda conseguir un aprendizaje adaptativo utilizando, por cada estudiante, un gemelo digital para alimentar a su agente virtual inteligente afectivo (AVIA) que detectará el estado emocional, ritmo de aprendizaje, capacidad de comprensión, conocimientos adquiridos, cansancio, etc. y en función de esto, presentará tareas o propuestas adecuadas en cada momento.

### **3. Herramientas autor para la producción de un TOOC**

Un TOOC (Transmedia Open Online Course) es un curso en línea gamificado, abierto interactivo, adaptativo, con tutorías, seguimiento y evaluación diseñado para distintos dispositivos y plataformas (smartTV, tabletas, smartphone, PC, gafas VR, libro electrónicos, etc.) que ofrece la metodología didáctica abierta SIALU para que sea adaptada a las necesidades y modelos de cada institución o centro de formación.

La clave más importante a tener en cuenta en una narrativa transmedia es la participación del usuario a través de la interactividad, la gamificación y la inteligencia artificial. El rol de la audiencia en la narrativa transmedia es bastante activo, con lo cual debemos invitarles a que participen y darles su propio espacio para que interactúen y puedan aportar comentarios e ideas. La implementación de

mecánicas lúdicas en contextos vinculados al juego (gamificación), conlleva una mayor participación de los usuarios.

Un TOOC utiliza la inteligencia artificial para mejorar la experiencia de aprendizaje del estudiante, es un curso que no solo permite a las personas aprender los conocimientos que se desean, sino que también prepara a los estudiantes para la vida real. Los cursos transmedia dan libertad de acción al estudiante para elegir cuándo y cómo quiere completar sus clases. El alumno o alumna puede acceder a los contenidos a través de computadoras, *smartphones*, tabletas, *smartTV*, etc. Los TOOCs pueden ser seguido por cualquier persona independientemente de su edad, sexo, educación o raza.

Los cursos transmedia son una nueva forma de “aprender haciendo” que pretende ofrecer una experiencia de aprendizaje más interactiva, lúdica y personalizada. No hay duda de que la inteligencia artificial (IA) evoluciona rápidamente y se vuelve cada día más sofisticada. Con herramientas basadas en la IA para la creación y producción de cursos multimedia, los educadores ahora tienen acceso a poderosos recursos que pueden ayudarles a diseñar y desarrollar materiales de aprendizaje atractivos y eficaces.

Una de esas herramientas es [Course Builder](#), una plataforma impulsada por IA desarrollada por Google. Course Builder permite a los educadores crear cursos multimedia de forma rápida y sencilla, utilizando plantillas diseñadas para promover la participación de los estudiantes y el dominio del material. La plataforma también incluye una variedad de características que facilitan la colaboración entre educadores y estudiantes, incluidos foros de debate, cuestionarios y tareas.

Otro ejemplo de una herramienta basada en IA para el desarrollo de cursos es la pizarra interactiva [Explain Everything](#). Esta herramienta permite a los usuarios crear vídeos interactivos mediante grabación de pantalla, dibujos, animaciones y otros elementos multimedia. Los vídeos creados con Explain Everything se pueden utilizar en una variedad de contextos, desde escenarios de aprendizaje en línea hasta aulas invertidas.

Tanto Course Builder como Explain Everything son solo dos ejemplos del creciente número de herramientas basadas en IA que están disponibles para crear cursos multimedia. Estas herramientas ofrecen a los educadores una gran cantidad de posibilidades para mejorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes a través de métodos de instrucción innovadores.

La inteligencia artificial (IA) es un término amplio y complejo que puede referirse a una serie de tecnologías diferentes. En general, la IA se refiere a los sistemas que pueden aprender y trabajar por su cuenta, tomando decisiones basadas en datos. Esto les permite llevar a cabo tareas o procesos complejos que de otro modo serían difíciles o imposibles de hacer para los humanos.

Hay muchas aplicaciones diferentes para la IA en la educación, desde la creación de materiales del curso hasta la ayuda a los estudiantes con discapacidades de aprendizaje. Una de las áreas más prometedoras para la IA en Educación es el desarrollo de herramientas basadas en plantillas que pueden ayudar a crear y producir cursos transmedia interactivos. Estas herramientas permiten a los instructores diseñar cursos que incluyen una variedad de elementos multimedia, incluidos texto, audio, vídeo y elementos interactivos. También ayudan a



automatizar el proceso de añadir estos elementos a los cursos, facilitando a los instructores la creación de experiencias de aprendizaje ricas y atractivas para sus estudiantes

En los últimos años, la inteligencia artificial se ha utilizado cada vez más en diversos sectores. Parece que cada día surgen nuevas aplicaciones que utilizan la inteligencia artificial. La IA puede utilizarse para automatizar muchos procesos manuales, pero también para mejorar la redacción de contenidos. Por ejemplo, la IA se puede utilizar para ayudar en trabajos de redacción de guiones transmedia para creación de un TOOC, para ello, se ha realizado una búsqueda y curación herramientas IA para para la redacción de texto basado en palabras claves, se han seleccionado y probado las siguientes herramientas [13]: Hypotenuse AI, [AI-Writer](#), [copy.ai](#), [Botowski](#), [Writecream](#), [InstaCopy](#), [schwafel.app](#), [redis.ai](#)

Se ha realizado una revisión de todas las herramientas autor para producción de cursos transmedia interactivos gamificados con los siguientes criterios: facilidad de uso, basado en plantillas, que utilicen IA, resultando la siguiente combinación de herramientas según la tarea a realizar (figura 1).

#### 4. Conclusión

Los métodos de aprendizaje han cambiado; han pasado del modelo de enseñanza tradicional al modelo centrado en el alumno que involucra al alumno en un papel activo [14]. Ahora los métodos de aprendizaje están pasando del aprendizaje pasivo (escuchar al profesor) al aprendizaje activo (aprender haciendo). Kolb (1984) definió la Teoría del Aprendizaje Experimental (ELT) [15] es la combinación de experiencia, cognición, comportamiento y percepción.

Por otra parte, la interactividad y la gamificación son elementos esenciales para obtener el interés del alumno, uniendo todas estas teorías y características del



Figura 1. Herramientas utilizadas en SIALU para la creación de un TOOC

aprendizaje obtenemos el nuevo modelo SIALU como la modalidad definitiva de educación abierta en línea del futuro.

La IA, la narrativa transmedia y las herramientas de autor basadas en plantillas son de gran ayuda para la producción de TOOCs.

La mayoría de los expertos están de acuerdo en que los objetivos de comportamiento tienen un lugar en el plan de estudios, y en que es importante incluir otros tipos de objetivos que fomenten el pensamiento crítico y creativo [16]. Cuando se participa en la resolución de problemas, el aprendizaje constructivista y experiencial, es importante ir más allá de los objetivos de comportamiento.

Hoy día están disponibles nuevos métodos y herramientas para ayudar a las personas a gestionar sus estados afectivos, incluidos los entornos virtuales generados por ordenador destinados a manipular la experiencia afectivo y entrenar estrategias específicas. Las investigaciones han explorado recientemente los efectos positivos de los videojuegos en el bienestar de los jugadores en términos de inducir emociones positivas, mejorar el estado de ánimo y disminuir el estrés, contribuir a la estabilidad emocional y promover experiencias atractivas y autorrealizantes [17].

Actualmente, las técnicas relacionadas hacen hincapié en permitir a los profesores conectar el aprendizaje con la vida real y las experiencias emocionales de los estudiantes, así como con sus historias y experiencias personales. Esta forma de aprendizaje también abarca conceptos educativos más nuevos como el aprendizaje de dominio, aprendizaje experiencial, estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples, aprendizaje cooperativo, simulaciones prácticas, aprendizaje basado en problemas, educación de movimiento, también conocida como aprendizaje encarnado [18].

El aprendizaje colaborativo basado en simulación mejora el aprendizaje de los estudiantes en entornos de la vida real. Este estudio examina cómo un sistema de simulación mejora el aprendizaje colaborativo de los estudiantes y el rendimiento de los estudiantes utilizando un modelo de adopción de tecnología. Metodología de investigación y recopilación de datos Este estudio mide el efecto del placer percibido, el aprendizaje colaborativo a partir de un sistema de simulación que resulta en el rendimiento de los estudiantes utilizando un modelo de aceptación de tecnología. Los sistemas de simulación se basan en teorías y aplicaciones que los alumnos deben implementar para aumentar la eficiencia del aprendizaje al participar en una situación real [14].

Otra medida potencial de la efectividad del proceso de aprendizaje y la relación entre competencias y metas, la implementación del currículo y la evaluación de los resultados del currículo es la fusión de los modelos ASK (Actitudes, Habilidades, Conocimientos) y ABO (Actitudes, Comportamientos, Logros) [19], orientar el desarrollo y la evaluación de los objetivos y resultados de aprendizaje pertinentes. El modelo cíclico también destaca la necesidad de utilizar la retroalimentación de la evaluación para redefinir las metas y objetivos del currículo

Entorno de aprendizaje inclusivo, la educación deberá basarse en valores fundamentales como el respeto a la dignidad humana y a la naturaleza, la libertad intelectual, la caridad, el perdón, la igualdad y la solidaridad, que tienen sus raíces en los derechos humanos. Promoverá la democracia, la igualdad de género y el pensamiento científico. Los alumnos y aprendices deben aprender a pensar críticamente y actuar de manera ética y ambientalmente consciente. Tendrán corresponsabilidad y derecho a participar.

Los aprendices serán capaces de adquirir y aplicar conocimientos y habilidades para dominar desafíos y resolver tareas en contextos y situaciones conocidas y

desconocidas, y adquirirán competencia que implica la comprensión y la capacidad de reflexionar y pensar críticamente, conocimiento que significa comprender hechos, conceptos, teorías, ideas y contextos dentro de varias áreas temáticas y temas y habilidades que son el dominio de acciones o procedimientos para realizar tareas o resolver problemas, e incluyen habilidades motrices, prácticas, cognitivas, sociales, creativas y de lenguaje. El concepto de competencia también incluye la comprensión y la capacidad de reflexionar y pensar críticamente en los temas, lo cual es importante para comprender el razonamiento teórico y para llevar a cabo algo práctico. La reflexión y el pensamiento crítico están asociados al desarrollo de actitudes y juicio ético.

La taxonomía del aprendizaje significativo [20] fue creada por L. Dee Fink. Es altamente integradora, combina y utiliza activamente elementos de cognición con aspectos del afecto para crear una taxonomía poderosa no jerárquica. Permite la autorreflexión y la autoevaluación del educador a los episodios de instrucción para determinar si fueron efectivos. Si bien la taxonomía de Fink se creó inicialmente para educadores de educación superior, puede ser utilizada por profesores desde la escuela primaria superior hasta la secundaria y formación profesional

## Referencias

1. Web del Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (Cedefop) [https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/institutions-and-bodies-profiles/cedefop\\_es](https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/institutions-and-bodies-profiles/cedefop_es)
2. Estudio de CEDEFOP *The future of vocational education and training in Europe* <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications/5583#group-downloads>
3. Estadísticas de Francia o el Reino Unido (Cedefop, 2020d) [https://www.cedefop.europa.eu/files/4203\\_en.pdf](https://www.cedefop.europa.eu/files/4203_en.pdf)
4. Educación y FP <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:293a62e7-786c-4af8-8876-9bcd2081dfe1/pe-n12-participacion-educativa-2022.pdf>
5. Estudio CEPAL *Educación, juventud y trabajo: habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46066/4/S2000522\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46066/4/S2000522_es.pdf)
6. Documento *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* <https://www.oei.es/uploads/files/microsites/28/140/lastic2.pdf>
7. *La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios* <https://oei.int/publicaciones/metas-educativas-2021-la-educacion-que-queremos-para-la-generacion-de-los-bicentenarios-documento-final>
8. *Metodología “aprender haciendo y cómo aplicarla en la universidad* del blog de PearsonLatam <https://blog.pearsonlatam.com/talento-humano/metodologia-aprender-haciendo-como-aplicarla-desde-la-universidad>
9. *Tendencias educativas en nivel superior; una mirada actual*

- <https://www.educacionrespuntocero.com/noticias/aprender-haciendo/>
10. Carlos de Castro Lozano et al., Capitulo de libro “Perspectivas en la Interacción Humano-Tecnología. Publisher” 2022: HCI COLLAB. AIPO. Spanish scientific association for Human-Computer Interaction, *De los MOOCs a los TOOCs. Ecosistema OTT/IPTV de aprendizaje en línea basado en las emociones. Por una enseñanza adaptativa por un aprendizaje personalizado.*  
[https://www.researchgate.net/publication/359284327\\_De\\_los\\_MOOCs\\_a\\_los\\_TOOCs\\_Ecosistema\\_OTTIPTV\\_de\\_aprendizaje\\_en\\_linea\\_basado\\_en\\_las\\_emociones\\_Por\\_una\\_ensenanza\\_adaptativa\\_por\\_un\\_aprendizaje\\_personalizado/citations](https://www.researchgate.net/publication/359284327_De_los_MOOCs_a_los_TOOCs_Ecosistema_OTTIPTV_de_aprendizaje_en_linea_basado_en_las_emociones_Por_una_ensenanza_adaptativa_por_un_aprendizaje_personalizado/citations)
  11. *Blog Tendencias educativas en nivel superior; una mirada actual.*  
<https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/tendencias-educativas-en-nivel-superior>
  12. Daniela Villani, Claudia Carissoli, Stefano Triberti, Antonella Marchetti, Gabriella Gilli, and Giuseppe Riva. *Videogames for Emotion Regulation: A Systematic Review*  
<https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/g4h.2017.0108#B12>
  13. 5 Best AI Copywriting Tools in 2022  
<https://peertopeermarketing.co/ai-copywriting-tools/>
  14. Salman Zulfiqar, Rongting Zhou, Fahad Asmi & Affan Yasin | Yvonne Xian-han Huang (Reviewing Editor) (2018) Using simulation system for collaborative learning to enhance learner’s performance, Cogent Education, 5:1, DOI: [10.1080/2331186X.2018.1424678](https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1424678)  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/2331186X.2018.1424678>
  15. Teoría del aprendizaje de la experiencia de Kolbs  
<https://tecnicasdeaprendizaje.net/teoria-del-aprendizaje-de-la-experiencia-de-kolbs-3/>
  16. Desarrollo del pensamiento crítico.  
[https://www.researchgate.net/publication/343079756\\_Development\\_of\\_critical\\_thinking](https://www.researchgate.net/publication/343079756_Development_of_critical_thinking)
  17. Daniela Villani, Claudia Carissoli, Stefano Triberti, Antonella Marchetti, Gabriella Gilli, and Giuseppe Riva. *Videogames for Emotion Regulation: A Systematic Review.* Published Online: 1 Apr 2018. <https://doi.org/10.1089/g4h.2017.0108>
  18. Leslie Owen Wilson (2013, 2005, 2001). An overview of brain-based education  
<https://thesecondprinciple.com/optimal-learning/brain-based-education-an-overview/>
  19. McCormick JA. Inclusive elementary classroom teacher knowledge of and attitudes toward applied behavior analysis and autism spectrum disorder and their use of applied behavior analysis. [Order No. 3455180]. Dowling College; 2011.
  20. Leslie Owen Wilson (2020). Taxonomies of Learning.  
<https://thesecondprinciple.com/essential-teaching-skills/taxonomies-of-learning/>

**Technologies, services, and applications for interactive digital TV |**

**Tecnologías, servicios y aplicaciones para TV digital interactiva |**

**Tecnologias, serviços e aplicativos para TV digital interativa |**

---

**Videos of the session |**

**Vídeos de la sesión |**

**Vídeos da sessão |**



<https://youtu.be/rJ7NGFpRzL8>

## MixMyVisit – Geração automática de vídeos para a melhoria da experiência dos visitantes

Pedro Almeida<sup>1</sup>[0000-0001-5878-3317] Pedro Beça<sup>1</sup>[0000-0001-7332-4901]  
José Soares<sup>1</sup>[0000-0003-1048-2472] Bárbara Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Digimedia, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal  
{almeida, pedrobeca, josepsoares, bcjss}@ua.pt

**Resumo.** Espaços culturais como os museus procuram meios de enriquecer a experiência do visitante durante e após a visita. Este artigo relata uma proposta com o intuito de contribuir para um maior interesse e interatividade neste campo apresentando um sistema que cria automaticamente vídeos de memória personalizados da visita a estes espaços. Recorrendo a dispositivos de baixo custo, com tecnologia NFC, a solução permite, de uma forma simples, identificar o percurso dos visitantes. Para a solução foi desenvolvido um bot para a interação com o visitante através de um chat implementado numa rede social (Facebook Messenger), podendo o visitante, através desse chat, partilhar os seus próprios conteúdos capturados (fotos ou vídeos) para serem incluídos no vídeo da visita. Por último, foi implementado um motor de render de vídeo, do lado do servidor, suportado pelo software open-source ffmpeg e um editor de vídeo responsivo online. As características e principais desenvolvimentos técnicos desta solução são apresentados no artigo. O artigo descreve, ainda, a avaliação conduzida com um protótipo funcional junto de 12 participantes e os principais resultados alcançados. A solução revelou-se cativante para os participantes com a maioria destes a considerarem ter um grande interesse pela disponibilização de uma solução como a referida anteriormente em espaços culturais e/ou museus. A avaliação permitiu, ainda, a obtenção de um conjunto de sugestões de melhoria a integrar numa versão futura para um contexto de produção e disponibilização alargada ao público.

**Palavras-chave:** Vídeo automático; Museu; Visita; Editor de vídeo.

### 1 Introdução

Espaços culturais como museus necessitam de compreender a experiência dos visitantes e desenvolver soluções que realcem essa experiência durante a visita, mas também após a sua conclusão. Neste contexto, é possível observar que, "there is a lack of discussion about the museographic experience seen from the perspective of the visitor's behavior" [1]. De facto, apesar da preocupação com a experiência providenciada pelos espaços culturais, sobretudo no que diz respeito ao prolongamento dessa experiência não se verifica muito investimento.

A investigação apresentada neste artigo descreve uma proposta para contribuir neste meio apresentando um sistema para identificar os trajetos dos visitantes em espaços culturais e automaticamente criar vídeos de memória dos espaços visitados, o que permite uma extensão da lembrança da visita. Este serviço, o projeto MixMyVisit, integra diversas tecnologias e módulos de software para providenciar um serviço que automaticamente cria, sem a necessidade de intervenção do visitante, um vídeo personalizado da visita, refletindo as localizações onde esteve e vídeos ou fotos do visitante, caso este tenha partilhado com o sistema.

Este sistema combina dispositivos de baixo custo com tecnologia NFC (pulseiras) que permitem um método simples de identificar visitantes. Adicionalmente, integra três outros módulos de software: i) um bot operado num chat de uma rede social (Facebook Messenger) que permite uma interação textual com visitantes; ii) um módulo que, baseado na rota registada pelo utilizador, detetado por recetores NFC, e os conteúdos recebidos pelo bot, identifica quais são os conteúdos relevantes para o visitante e para incluir no vídeo da sua visita; iii) um módulo para a criação automática do vídeo, da sua edição e submissão para o visitante. Estes módulos são descritos no capítulo 3, seguindo-se no capítulo 2 um estado de arte tendo em conta a experiência do visitante.

## 2 Estado da Arte

Não existem muitos espaços culturais preparados para oferecer experiências que providenciem uma visita completa que se estenda para além do tempo no espaço cultural. Existem alguns projetos de investigação e protótipos que já tentaram prolongar a visita para além do espaço onde é realizada, como é o caso dos projetos LOL@ [2] e PEACH [3], contudo, estes projetos exploram somente uma área limitada de uma forma não-interativa. Kuflik, Wecker, Lanir, & Stock [4] defendem esta análise referindo que ainda “very few attempts to suggest a generic technological solution that goes beyond the isolated, face-to-face visit”.

Apesar de tudo, ainda se encontra projetos relevantes que exploram conceitos ao projeto proposto. É o caso do projeto PIL que foi testado num espaço interior e incluiu métodos de rastreamento do utilizador ao recorrer a dispositivos móveis - os “blinds” - e *beacons* colocados em várias áreas do museu. Este sistema consegue gerar um vídeo de sumário, com uma personalização limitada ao nome do visitante, género e uma fotografia do visitante, que segue a visita do visitante. A construção do vídeo é baseada numa compilação de conteúdos pré-estabelecidas associados a cada uma das exposições e peças disponíveis de acordo com o museu em questão [5].

O projeto LEGO House gera automaticamente um vídeo que evoca a memória da visita, mostrando várias construções LEGO criadas pelo visitante e fotografias capturadas ao longo da experiência em locais específicos do museu. A localização é garantida por uma pulseira com tecnologia RFID que pode ser registada nas estações de captura. Nestas estações o visitante pode também tirar fotografias ou vídeos e

adicioná-los à visita [6]. No final da visita, o sistema considera todos os conteúdos digitalizados e associados ao utilizador, assim como a sua rota na visita, e gera um vídeo sumário único e personalizado com todas as memórias da visita que se pode obter acedendo ao website da LEGO HOUSE. No entanto, este sistema depende da utilização das estações de captura, não permitindo incluir vídeos ou fotos tiradas pelo próprio utilizador no seu dispositivo.

### **3 A proposta MixMyVisit:**

O projeto MixMyVisit é uma colaboração entre a (removido para anonimato), com financiamento do (removido para anonimato) destinado a locais públicos culturais, como museus, para enriquecer a experiência e a memória da visita do visitante. Pretende identificar os percursos do visitante num espaço cultural e criar um vídeo automático e personalizável da memória dos espaços permitindo o visitante partilhar o mesmo nas redes sociais que este desejar. Concede ainda ao visitante a edição do vídeo criado num editor de vídeo online, onde o visitante pode incluir conteúdos adicionais, mudar a ordem dos conteúdos do vídeo ou eliminar qualquer conteúdo do vídeo.

#### **3.1 Funcionalidades**

Este sistema integra soluções de identificação baseadas em NFC a partir de uma pulseira que monitoriza o percurso dos visitantes para identificar os locais visitados e, com essa informação, decidir os vídeos ou imagens pré-estabelecidas que irão ser incluídos no vídeo da visita. Numa funcionalidade diferenciada, tendo em conta o estado de arte, o utilizador pode comunicar com o sistema via um chat bot, numa rede social popular, permitindo-lhe partilhar fotos ou vídeos que tenha capturado durante a visita a partir do seu smartphone. No final da visita, o sistema compila os conteúdos pré-estabelecidos com o conteúdo gerado pelo utilizador providenciando um vídeo personalizado da visita. A solução também permite o uso de um modo anónimo sem a vertente da personalização, a pulseira é utilizada para receber o vídeo após a conclusão da visita acedendo ao mesmo no seu smartphone a partir de um QR-code que lhe é mostrado no final da visita.



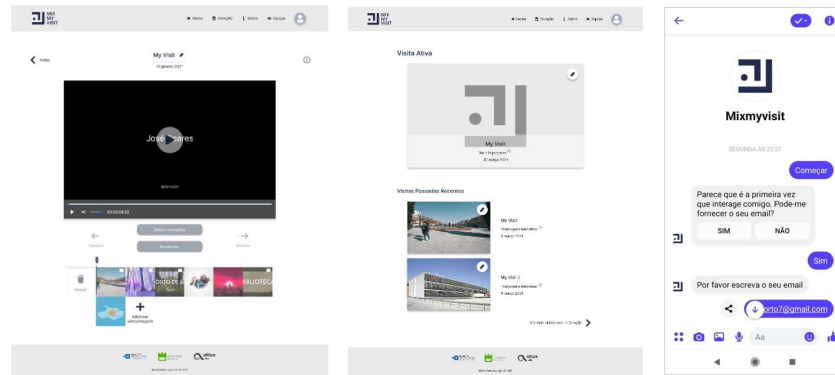


Fig. 1. Ecrãs do sistema (esquerda: editor de vídeo, ao centro: histórico de visitas, direita: a interação com o bot textual)

Esta solução permite, ainda, recolher informações adicionais em relação aos locais mais visitados, informação essa que pode ser muito útil para os espaços culturais.

### 3.2 Arquitetura

A solução integra vários módulos para diferentes funcionalidades que se relacionam entre si. Em relação à identificação do visitante, esta é constituída por uma pulseira NFC que o visitante leva durante a visita e um conjunto de sensores NFC colocados em várias áreas do sítio cultural para a deteção da passagem dos visitantes, fazendo isto sem necessidade de contacto físico. Um módulo de servidor gere a informação recebida pelos sensores e partilha com a *engine* de vídeo a partir do módulo central MixMyVisit. O serviço incorpora, ainda, um chat bot integrado numa rede social que oferece ao visitante a possibilidade de interagir com o sistema de uma forma simples, a partir de uma lista de comandos de texto, que permitem, dentro de outras funcionalidades, a partilha de conteúdos próprios com o sistema, respetivamente comentários, fotos ou vídeos. O serviço é também composto de uma *engine* de vídeo *server-side* que, baseada na informação da rota tomada pelo visitante, selecciona os conteúdos associados com essa rota, automaticamente edita o vídeo, e partilha-o com o visitante. O visitante tem a possibilidade de executar operações simples de edição no vídeo gerado no editor de vídeo online MixMyVisit, nomeadamente eliminar ou adicionar conteúdos ou mudar a ordem dos mesmos. (Fig 1: esquerda).

Para permitir o processamento do vídeo num contexto *server-side*, foi implementado um motor de render, utilizando uma estrutura *backend* de Node.js e recorrendo a diferentes livrarias para a configuração do ambiente. A solução para a criação dos vídeos foi concebida baseada no componente *open-source*, ffmpeg, usado para processos como *encoding*, *decoding* de ficheiros de áudio, imagens e vídeo. Em adição, o ffmpeg também controla a manipulação de ficheiros de diferentes tipos,

editando funcionalidades e transições de vídeo. Este sistema é estruturado por alguns *endpoints* de *backend*, como um *endpoint* para receber os diferentes pedidos de *render* e execução dos mesmos, incluindo funcionalidades de *queue* para um tratamento das tarefas de renderização de vídeo de forma apropriada, ou um *endpoint* para informar o visitante caso algo corra mal no processo de *render*.

### 3.2.1 Bot de interação

Para garantir um acesso abrangente a todos os potenciais visitantes, foi desenvolvido um bot de chat que permitisse uma comunicação simples de texto no sistema em qualquer dispositivo e a rede Facebook Messenger foi escolhida (Fig. 1 – direita). Este módulo permite, ainda, ao visitante partilhar com o sistema fotos ou vídeos que tenha feito durante a visita para que possam ser incluídos no vídeo final. Um módulo dedicado ao Facebook Messenger foi criado num servidor *back-end* em Node.js permitindo a interpretação de conteúdo das mensagens enviadas para o chat da página MixMyVisit, sendo possível receber os conteúdos das mensagens e por consequência distinguir entre comandos simples (e.g. pedir a renderização de vídeo) ou o upload de imagens ou vídeos para serem incluídos no vídeo da visita e despoletar eventos de acordo com as mensagens recebidas. Uma vez desenvolvidos os vários módulos do sistema, foi preparada uma avaliação que permitisse aferir a robustez da solução e, sobretudo, a pertinência da mesma para potenciais utilizadores.

## 4 Avaliação

Para reunir resultados preliminares tendo em conta a solução desenvolvida, foi preparada uma avaliação assente em 2 momentos fundamentais. Um primeiro momento, numa fase intermédia de desenvolvimento, foi realizado com dois peritos na área de museografia, especificamente com expertise em desenvolvimentos multimédia para este campo. Os peritos consideraram que a eficácia deste sistema estará diretamente relacionada com a facilidade de uso do mesmo, desde as interações com a pulseira até à conversação com o chat bot e a interação com editor de vídeo online, de forma que todos os tipos de visitantes possam compreender e usá-lo rapidamente. Também foi destacada a importância de personalização dos vídeos, sendo uma funcionalidade distintiva e uma motivação extra, segundo os *peritos*, para os utilizadores partilharem os seus vídeos nas redes sociais.

O segundo momento de avaliação surgiu após a conclusão do protótipo funcional e baseou-se numa avaliação no terreno com 12 participantes. Não tendo sido possível, devido às limitações associadas à pandemia Covid-19, realizar esta avaliação num museu, foi preparado um estudo de campo baseado nas visitas habitualmente promovidas na universidade aos seus edifícios e arquitetura associada. Os testes de avaliação foram realizados com 12 participantes incluindo utilizadores de diferentes faixas etárias (18 a 58 anos) e géneros. Os participantes realizaram a visita ao campus, interagindo com a aplicação, com o chat bot e incorporaram conteúdos, fotos ou

vídeos, da sua autoria nas suas visitas. Os instrumentos de recolha de dados incluíram um questionário de caracterização e um questionário pós-avaliação.

Tentou-se perceber qual a avaliação feita pelos visitantes acerca da forma como o sistema detetou os percursos através da deteção da pulseira, sendo que as respostas foram, na generalidade, positivas, 91,7% a considerar ser “muito fácil” ou “fácil” e apenas 8,3% (1 participante) sentiu ser “muito difícil”. Com este questionário pretendeu-se também avaliar o grau de facilidade em vários aspetos diretamente relacionados com a interação com o sistema ao longo da visita como a facilidade em iniciar a conversação com o chat bot, enviar conteúdo para o bot e pedir o vídeo final da visita, seja pelo bot ou pelo dispositivo de deteção da pulseira. As respostas a estas questões foram todas maioritariamente positivas, com 6 a 8 participantes a identificarem todos estes aspetos como fáceis ou muito fáceis. Em todas estas questões apenas se identificou 1 participante que classificou estas tarefas como sendo difíceis. Relativamente ao editor de vídeo online, os utilizadores que o usaram deram um feedback positivo à sua pertinência e facilidade de utilização. À questão sobre a dimensão do contributo deste sistema de geração automática de vídeos personalizados para a melhoria da experiência da visita a espaços culturais, 33,3% entendeu que este sistema contribui muito para essa melhoria, 50% considerou que contribui para a melhoria e 16,7% sentiu que esse contributo era neutro. No final deste questionário perguntou-se aos participantes qual seria o seu nível de interesse num sistema que automaticamente criasse um vídeo personalizado da visita a um espaço cultural com base nos espaços visitados. Verificaram-se respostas muito positivas, com 75% a considerar ter “muito interesse” e 25% a identificar “algum interesse” nesta solução.

## 5 Considerações finais

O desenvolvimento da solução MixMyVisit exigiu a integração de diversas tecnologias e estruturas com o intuito de criar uma maneira simples de oferecer aos visitantes de espaços culturais, como museus, um vídeo personalizado refletindo a visita realizada. A equipa conseguiu implementar um protótipo sólido que obteve feedback positivo da avaliação dos peritos e da amostra de 12 participantes nos testes de avaliação em campo. Os peritos destacaram a necessidade de uma solução simples e de uso prático e a importância da personalização dos vídeos. Estes requisitos são alcançados na solução desenvolvida pelo suporte ao upload de conteúdos gerados pelo visitante e pelo método não intrusivo de registo utilizado para determinar o caminho do visitante. Já os resultados dos participantes do estudo em campo revelaram que a maioria considerou interessante e pertinente o conceito da criação de um vídeo de memória, preferencialmente personalizado, para uma visita a um espaço cultural. Destacaram-se ainda alguns aspetos que podem ser melhorados com o objetivo de incentivar os visitantes a partilharem o seu vídeo nas redes sociais e a editarem-no no editor de vídeo online no website MixMyVisit.

Com estas etapas de avaliações concluídas a equipa pretende dar continuação ao projeto melhorando a solução proposta para esta se tornar ainda menos intrusiva, mais

prática e personalizável, providenciando, assim, uma experiência ainda mais enriquecedora para os utilizadores.

### Referências

1. Liu, S., Yang, Y., & Shafi, M. (2020). A Study of Museum Experience Evaluation From the Perspective of Visitors' Behavior. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1002, 683–693. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-21255-1\\_52](https://doi.org/10.1007/978-3-030-21255-1_52).
2. Umlauf, M., Pospischil, G., Niklfeld, G., & Michlmayr, E. (2003). LoL@, A Mobile Tourist Guide for UMTS. *Information Technology & Tourism*, 5(3), 151–164. <https://doi.org/10.3727/109830503108751108>.
3. Stock, O., Zancanaro, M., Busetta, P., Callaway, C., Krüger, A., Kruppa, M., ... Rocchi, C. (2007). Adaptive, Intelligent Presentation of Information for the Museum Visitor in PEACH. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 17(3), 257–304. <https://doi.org/10.1007/s11257-007-9029-6>
4. Kuflik, T., Wecker, A. J., Lanir, J., & Stock, O. (2015). An Integrative Framework for Extending the Boundaries of the Museum Visit Experience: Linking the Pre, During and Post Visit Phases. *Information Technology & Tourism*, 15(1), 17–47. <https://doi.org/10.1007/s40558-014-0018-4>
5. Lanir, Joel, Kuflik, T., Zolantz, I., & Lanzet, U. (2013). Personalized Video Summary of a Museum Visit. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Personalized-Video-Summary-of-a-Museum-Visit-Lanir-Kuflik/e50fc5f2e665f8085f075afa05094750412e93a2>
6. LEGO® House - The world's best play date, <https://legohouse.com>, Accessed: 2021-03-31

# Propuesta de módulo de cómputo configurable aplicado a la domótica y la televisión digital interactiva\*

Joaquín-Danilo Pina-Amargós<sup>1</sup>[0000-0003-4619-849X], Enrique-Ernesto  
Valdés-Zaldívar, Ángel-Damián Bárzaga-Varela, y Leandro Zambrano-Mendez<sup>1</sup>

Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE)  
jpina@ceis.cujae.edu.cu, enrique.valdes@cime.cujae.edu.cu,  
abarzaga@cime.cujae.edu.cu, lzambrano@ceis.cujae.edu.cu

**Resumen** Los avances en las tecnologías de la información (TI) están logrando la convergencia tecnológica en la mayoría de los escenarios de la vida cotidiana. Sin embargo, estas ventajas no se aprovechan plenamente y cada escenario de aplicación, como la televisión digital y las salas inteligentes, utilizan diferentes dispositivos informáticos que aumentan la dependencia de proveedores extranjeros, aumentan los costos de producción o comercialización y no pueden reutilizarse en otros escenarios similares, ni para ampliar sus posibilidades y alargar su período de obsolescencia. Esta situación se agrava aún más en el contexto de Cuba como país bloqueado y asediado por los Estados Unidos de América. Las industrias de equipos médicos y turismo son ejemplos actuales de estas limitaciones al no poder comprar suministros electrónicos, ver limitada su comercialización o no poder ofrecer una mayor comodidad de los servicios de infomunicaciones a sus clientes. Este artículo tiene como objetivo la identificación de un módulo de cómputo que pueden adaptarse a diferentes escenarios mediante acoplamiento modular de interfaces de expansión para lograr la conexión con diferentes periféricos (tales como: USB, entrada RF, salida HDMI, Interfaz Ethernet, WiFi y otros). Se presentan los escenarios: decodificador de televisión digital terrestre en varios modelos y domótica. Como resultado de la convergencia tecnológica, los componentes de software pueden ser reutilizados para desarrollar la interactividad humano-computadora en diversos escenarios tecnológicos emergentes en una continuidad del presente trabajo.

**Palabras clave:** internet de las cosas, domótica, módulo de cómputo.

## 1. Introducción

Los avances en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) están logrando la convergencia tecnológica en la mayoría de los escenarios de la vida cotidiana [16]. Los sistemas de cómputo desde la nube hasta los celulares y

---

\* Apoyado por la Fondo Fiduciario Pérez-Guerrero para la Cooperación Sur-Sur (PGTF) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) proyecto INT/19/K08 y el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.

dispositivos portables (*wearables*) se conectan entre sí para brindar a las personas contenidos interactivos y una amplia variedad de servicios que se presentan en diferentes formatos de representación [20].

Sin embargo, estas ventajas no se explotan en su totalidad y cada escenario de aplicación utiliza diferentes dispositivos de cómputo que aumentan la dependencia de proveedores extranjeros, encarecen los costos de producción u comercialización y no se pueden reutilizar en otros escenarios similares o para ampliar sus las posibilidades y alargar su período de obsolescencia. Esta situación se agrava aún más en países bloqueados y asediados por potencias extranjeras como Estados Unidos de América como lo descrito en [23]. Las industrias de equipos médicos y del turismo son ejemplos actuales de estas limitaciones al no poder comprar insumos electrónicos, ver limitadas sus comercializaciones o no poder ofrecer un mayor confort de servicios TIC a sus clientes.

A partir de esta situación, este trabajo de investigación se plantea como objetivo identificar módulos de cómputo que puedan adaptarse a diferentes escenarios mediante el acople modular de interfaces de expansión para lograr la conexión con diferentes periféricos (como: USB, entrada RF, salida HDMI, interfaz Ethernet RJ-45, WiFi y otros) [12]. Los principios que guiaran este objetivo son: maximizar la soberanía tecnológica, minimizar el costo de su producción y permitir la convergencia tecnológica para que pueda reutilizarse en diferentes escenarios [8]. La soberanía se refiere al diseño de la placa de los componentes electrónicos, el sistema operativo, bibliotecas de componentes y softwares reutilizables como el navegador web donde se implementan las funcionalidades específicas del escenario abordado. Para los componentes electrónicos se identificarían diferentes proveedores extranjeros, no norteamericanos, de manera que no se dependa de uno en específico y, sobre todo, minimizar el efecto de leyes extraterritoriales de potencias extranjeras.

## 2. Antecedentes

Las Computadoras de Placa Única (SBC, por sus siglas en inglés) son aplicadas de manera creciente debido a sus bajos costos, facilidad de instalación y mantenimiento, reducción del consumo energético y reducido tamaño lo que posibilita llegar a lugares de difícil acceso [14], [24], [18]. Las posibilidades de estos equipos crecen aún más por la interconexión digital de los objetos cotidianos lo que se conoce como Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés). Los pronósticos afirman que el mercado IoT es uno de los que mayor crecimiento experimentará en la próxima década con un 20 % anual [2].

Además de las posibilidades como equipo de cómputo aislado, otro escenario en que se pueden aplicar los SBC es en la creación de microcentros de datos para reducir los costos y latencia en la respuesta a escenarios reales de IoT [5], [19], [1], [4]. La seguridad es un aspecto importante en este tipo de escenarios y ha sido abordado con buenos resultados como es el caso de [3]. Incluso en escenarios complejos de visión por computadoras y procesamiento digital de señales se encuentran aplicaciones con muy buenos resultados [17]. En [9] se presenta una

arquitectura compuesta por clústeres de SBC de bajo costo cerca de fuentes de datos e interconectados con centros de datos centralizados de computación en la nube. Esta arquitectura demostró reducción en el consumo de energía y los costos por instalación y mantenimiento sin perder tiempo de respuesta en los escenarios donde no se requiere un elevado poder de cómputo.

Las posibilidades descritas anteriormente están en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [22]. A través de su aplicación extensiva, los países de pocos ingresos encuentran una vía para lograr el desarrollo de la sociedad de una manera amigable y sostenible en su interacción con el medio ambiente.

A manera de ejemplo se presentan algunas cifras que ilustran la magnitud de la generalización de estas soluciones para un país de bajos ingresos y, con la particularidad de que se encuentra bloqueado por el gobierno de los Estados Unidos de América por más de 60 años. En Cuba existen 3,5 millones de núcleos familiares donde hay instalados 2,7 millones de receptores TV digital terrestre (TDT) [6], [10]. A lo anterior se suma que en las instalaciones turísticas existen más de 150 mil habitaciones. Por otro lado, contrasta como la infraestructura de las telecomunicaciones mantiene un incremento sostenido con una penetración móvil de 6,6 millones de servicios por internet, de los cuales, cerca de 2 millones lo hacen sobre la red 4G. Sin embargo, estas posibilidades de interconexión no están siendo explotadas en toda su magnitud en escenarios planteados pues tanto en la TDT como la domótica es nula la interactividad y casi inexistente la capacidad de habitación inteligente [21].

Teniendo en cuenta esta situación, los escenarios planteados para este trabajo son como: centro multimedia con decodificador de la televisión digital terrestre interactiva y centro de control de habitación inteligente (domótica). Por supuesto, como resultado de la convergencia tecnológica y la generalidad de los SBC, los componentes de software podrán reutilizarse para desarrollar la interactividad hombre – computadora en diversos escenarios tecnológicos emergentes tales como: monitor de parámetros médicos vitales [13] y agricultura de precisión [15].

El análisis que se muestra a continuación está soportado en el sistema de gestión del Gobierno basado en ciencia e innovación planteado en [7].

### 3. Escenarios de aplicación identificados

Los escenarios identificados se caracterizan a continuación:

#### **Centro Multimedia, decodificador de TDT :**

- Demodulador de la norma DTMB (GB 20600-2006) a 6 MHz;
- Decodificador de TV digital de definición estándar (SDTV) que soporte formatos de imagen 720x480i a 59,94 fps y 720x480p a 29,97 fps, compresión de video ISO/IEC 13818-2 (H.262 o MPEG-2 Parte 2) MP@ML; ISO/IEC 14496-10 (H.264/AVC o MPEG-4 Parte 10) MP@L3; IEEE Std. 1857TM-2013 (AVS1-P2) Jizhun Profile, Nivel 4.0.0.08.30, compresión del sonido ISO/IEC 13818-3 Capa 2 (MPEG-2 Parte 3 Capa 2);

- Decodificador de TV digital de alta definición (HDTV) que soporte formatos de imagen 1280x720p 59,94 fps; y 1920x1080i 59,94 fps, compresión de video HP@L4; IEEE Std. 1857<sup>TM</sup>-2013 (AVS+ o AVS1- P16) Nivel6.0.0.08.60, compresión del sonido ISO/IEC 14496-3 (MPEG-4 Part 3 Sub-parte 4 AAC);
- Entrada de RF por conector hembra tipo F (ANSI/SCTE 02 2006);
- Salida de video por interfaz HDMI (version 1,2 o superior);
- Lector infrarrojo para mando a distancia.

#### **Centro de control para habitación inteligente [21]**

- Interfaz de Ethernet IEEE 802.3;
- Interfaz de Wifi IEEE 802.11;
- Micrófono de audio para captar órdenes de voz;
- Lector infrarrojo para mando a distancia;
- (Opcional) salida de video por interfaz HDMI (version 1,2 o superior);

## **4. Solución propuesta**

Como objetivo general de este trabajo se propone el desarrollo un módulo de cómputo de propósito general del tipo SBC con sus software de sistema que pueda adaptarse a diferentes escenarios mediante el acople modular de interfaces de expansión para lograr la conexión con diferentes periféricos; bajo las premisas de maximizar la soberanía tecnológica de nuestro país, minimizar el costo de su producción y permitir la convergencia tecnológica para que pueda reutilizarse en diferentes escenarios.

Teniendo en cuenta los antecedentes planteados se realizó un análisis de los SBC existentes. Se acotó el estudio a los que tuvieran un precio de alrededor 50 USD para que cumplieran con el requisito de que su costo de generalización tuviera el menor precio posible. En la Tabla 1 se muestran las características principales de los STB analizados (ver las fotografías de referencia de cada una en las Figuras 1, 2 y 3).

Como puede notarse, los STB tienen características similares con conectores para diversos periféricos por medio de USB y HDMI y todos permiten la extensión por medio de conectores de propósito general de entrada y salida (GPIO por sus siglas en inglés). Sin embargo, la decisión se inclina por el *Orange Pi 4* teniendo en cuenta que el fabricante no depende directamente de componentes norteamericanos como su procesador Rockchip RK3399. Además, el *Orange Pi 4* es el único módulo que tiene micrófono incorporado por lo que puede dar respuesta a aplicaciones de domótica. El diagrama de bloques del procesador se muestra en la Figura 4 donde se puede comprobar que cumple con los requerimientos de los escenarios planteados en este trabajo.

Un ejemplo de la extensión modular se puede apreciar en la incorporación del receptor de TV digital. En la Figura 5 se muestra una SBC con tarjeta de expansión conectada para recibir la señal de TDT modulada en DVB-T/T2.



Tabla 1: Módulos de cómputo con un costo aproximado de 50 USD (tomado de la Base de Datos de SBC <https://hackerboards.com/>).

SBC, Fabricante	CPU	RAM	Interfaces	Year	Costo (≈ USD 2021)
ODROID C4, Hardkernel Ltd., KR	4x ARM Cortex-A55 2.0 GHz	4 GB DDR4	4x USB 2.0, micro-USB OTG, HDMI 2.0, 25x GPIO pins	2020	50
Raspberry Pi 4, Raspberry Pi Foundation, UK	4x ARM Cortex-A72 1.5 GHz	2-4-8 GB LPDDR4	2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x HDMI 2.0, 40x GPIO pins, 7x GPIO pins	2019	55 (4 GB RAM)
Orange Pi 4, XunLong Software, CN	4x ARM Cortex-A53 2.0 GHz + 2x Cortex-A72 1.5 GHz	4 GB DDR4	2x USB 3.0 + 2x USB 2.0 + 1x tipo C, HDMI 2.0, 40x GPIO pins, 7x GPIO pins, MIC	2019	50

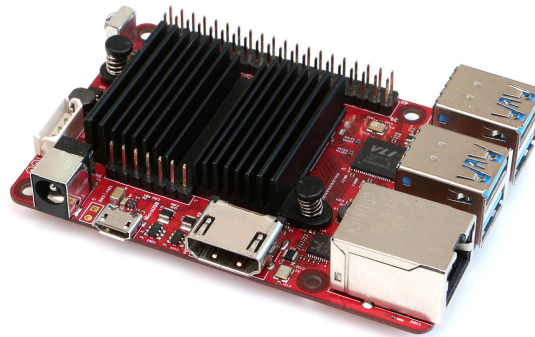


Figura 1: Una computadora de placa única de la marca ODROID modelo C4.



Figura 2: Una computadora de placa única de la marca Raspberry Pi 4.

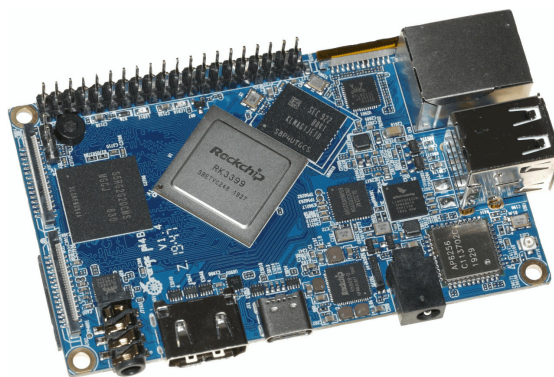


Figura 3: Una computadora de placa única de la marca Orange Pi 4.

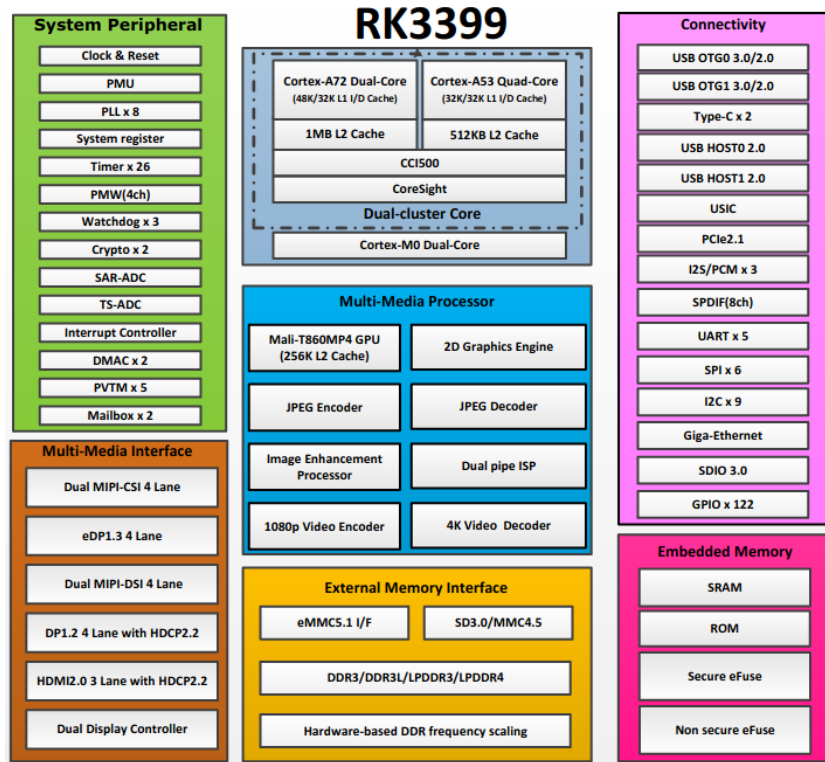


Figura 4: Diagrama de bloque del procesador Rockchip RK3399 contenido en la SBC Orange Pi 4 [11].



Figura 5: Una SBC Raspberry PI 4 Modelo B con una tarjeta de expansión para recibir la señal de TV modulada en DVB-T/T2.

## 5. Conclusiones y trabajos futuros

Los resultados del presente trabajo constituyen los cimientos para el desarrollo de un módulo de cómputo que pueda adaptarse a diversos escenarios claves de la economía y la sociedad con un mínimo de inversión y un máximo de soberanía. Estos principios garantizan la sostenibilidad de los resultados principales de este trabajo. Los equipos y programas computacionales que se obtengan siguen los paradigmas del conocimiento libre por lo que permitirán su mejora continua, reutilización y evolución hacia otros escenarios que no puedan ser abordados por el alcance de este trabajo. La industria de la electrónica y la informatización de la sociedad podrían reproducirlos a gran escala con lo cual se sustituirían importaciones, se abaratan los costos de producción, se minimiza el impacto al medio ambiente y se lograría el encadenamiento con otras entidades interesadas con vistas a su comercialización. Los sectores claves de la economía y la sociedad (el turismo, la agricultura, la educación, la salud, la cultura, entre otros) encuentran en los resultados de este trabajo una vía para lograr su informatización reduciendo los costos y ganando en la soberanía planteados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Para la continuidad del trabajo se requiere llevar a vías de hechos la adquisición de equipos y componentes que permitan probar y ajustar su desarrollo definitivo.

## Referencias

1. Adnan, A., Tahir, Z., Asis, M.A.: Performance evaluation of single board computer for hadoop distributed file system (hdfs). In: 2019 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT). pp. 624–627. IEEE (2019)
2. Al-Sarawi, S., Anbar, M., Abdullah, R., Al Hawari, A.B.: Internet of things market analysis forecasts, 2020–2030. In: 2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4). pp. 449–453. IEEE (2020)
3. Ali, F., Yigang, H., Yi, R.: A novel security architecture of internet of things. *International Journal of Computer Theory and Engineering* **11**(5), 89–96 (2019)
4. Bourhnane, S., Abid, M.R., Zine-dine, K., Elkamoun, N., Benhaddou, D.: Cluster of single-board computers at the edge for smart grids applications. *Applied Sciences* **11**(22), 10981 (2021)
5. Corral-García, J., González-Sánchez, J.L., Pérez-Toledano, M.Á.: Evaluation of strategies for the development of efficient code for raspberry pi devices. *Sensors* **18**(11), 4066 (2018)
6. Cubadebate, R.: En cuba, más cerca de la televisión digital (2021), <https://bit.ly/3EyDXyB>
7. Díaz-Canel Bermúdez, M.: Why do we need a system of government management system based on science and innovation? *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba* **11**(1) (2021)
8. El-Hajjar, M., Hanzo, L.: A survey of digital television broadcast transmission techniques. *IEEE Communications Surveys Tutorials* **15**(4), 1924–1949 (2013). <https://doi.org/10.1109/SURV.2013.030713.00220>

9. Fernández-Cerero, D., Fernández-Rodríguez, J.Y., Álvarez-García, J.A., Soria-Morillo, L.M., Fernández-Montes, A.: Single-board-computer clusters for cloudlet computing in internet of things. *Sensors* **19**(13), 3026 (2019)
10. Figueredo-Reinaldo, O., Carmona-Tamayo, E.: Cuba en datos: Informatización de la sociedad, apuntes más allá de la infraestructura (2021), <https://bit.ly/33WTozH>
11. Fuzhou Rockchip Electronics Co., L.: Rockchip RK3399 Datasheet (2018)
12. Galkin, P., Golovkina, L., Klyuchnyk, I.: Analysis of single-board computers for iot and iiot solutions in embedded control systems. In: 2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). pp. 297–302. IEEE (2018)
13. Garg, N.: Technology in healthcare: Vision of smart hospitals. In: Handbook of Research on Engineering, Business, and Healthcare Applications of Data Science and Analytics, pp. 346–362. IGI Global (2020)
14. Johnston, S.J., Apetroaie-Cristea, M., Scott, M., Cox, S.J.: Applicability of commodity, low cost, single board computers for internet of things devices. In: 2016 IEEE 3rd World Forum on Internet of Things (WF-IoT). pp. 141–146. IEEE (2016)
15. Khanna, A., Kaur, S.: Evolution of internet of things (iot) and its significant impact in the field of precision agriculture. *Computers and electronics in agriculture* **157**, 218–231 (2019)
16. Lee, S.K., Bae, M., Kim, H.: Future of iot networks: A survey. *Applied Sciences* **7**(10), 1072 (2017)
17. Manore, C., Manjunath, P., Larkin, D.: Performance of single board computers for vision processing. In: 2021 IEEE 11th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC). pp. 0883–0889. IEEE (2021)
18. Neumann, T.: The single-board computer as a toll to measure the weather parameters in the marine areas. *International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation* **14**(4) (2020). <https://doi.org/10.12716/1001.14.04.14>
19. Qureshi, B., Kawlaq, K., Koubaa, A., Saeed, B., Younis, M.: A commodity sbc-edge cluster for smart cities. In: 2019 2nd International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS). pp. 1–6. IEEE (2019)
20. Rico-Bautista, D., Medina-Cárdenas, Y., Guerrero, C.D.: Smart university: a review from the educational and technological view of internet of things. In: International Conference on Information Technology & Systems. pp. 427–440. Springer (2019)
21. Tyagi, H., Patvekar, A.: The concept of smart room in hotels. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, vol **3**, 1314–1318 (2019)
22. UNDP: Sustainable Development Goals Booklet. United Nations Development Programme (2015)
23. Whitney, W., et al.: For the 28th consecutive year, cuba prepares to indict us blockade at united nations. *Guardian (Sydney)* (1888), 12 (2019)
24. Yadav, V., Mishra, D.K., Singh, P., Tripathi, P.K.: Home automation system using Raspberry Pi Zero W. *International Journal of Advanced Intelligence Paradigms* **16**(2), 216–226 (2020)

## GATHERING DATA FOR TRAINING NLU MODULES IN THE CONTEXT OF ITV

Tiffany Marques<sup>1</sup>[0000-0001-6662-7998], Rita Santos<sup>2</sup>[0000-0001-9741-6210], Jorge Abreu<sup>1</sup>[0000-0002-0492-2307], Pedro Beça<sup>1</sup>[0000-0001-7332-4901], Telmo Silva<sup>1</sup>[0000-0001-9383-7659] and Pedro Almeida<sup>1</sup>[0000-0001-5878-3317]

<sup>1</sup> DigiMedia, Department of Communication and Art, University of Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

<sup>2</sup> DigiMedia, Águeda School of Technology and Management of Aveiro, 3754-909 Aveiro, Portugal

{tiffanymarques, rita.santos, jfa, pedrobeca, tsilva, almeida}ua.pt

**Abstract.** The performance of the natural language understanding (NLU) module is a key issue when developing a natural language interaction (NLI) system. For the NLU to perform in an accurate way, it must be trained to correctly understand a wide scope of users' intentions and give (correct) answers. The interaction context must also be considered, meaning that optimizing a NLI system for the TV domain, with a conversational dynamic close to that of humans, involves a complex process capable of gathering a relevant set of natural and diverse utterances for the television specific context. Considering this, the purpose of this paper is to report various data collection approaches to train the NLU module. This stage will subsequently help in designing a process that offers the greatest potential in gathering data to train the NLU module of a NLI system developed to search a huge number of video content and to control the ever-increasing features of a Smart TV or a Set-Top Box (STB). After an analysis of the various approaches, the Conversation-Driven Development (CDD) process was considered the most beneficial at a mature stage of the development of a NLI system for iTV, since it allows, through a real context of use, the collection of more natural and diversified utterances to train the NLU module.

**Keywords:** natural language understanding, training data, TV ecosystem.

### 1 Introduction

Voice interaction already plays an important role when dealing with the ever-increasing features of advanced interactive TV (iTV) solutions and with the almost endless offer of TV and video content [1]. Nowadays there are commercial solutions, such as LG Voice Mate, Google Assistant, Xfinity, Alexa and Bixby systems, allowing to search for TV content by voice, without having to resort to a more complex interaction via the TV remote control [1]. However, unlike command-based voice interaction systems, where the user interaction is modelled by saying known and limited commands, in a

natural language interaction (NLI) system the training and continuous improvement of the natural language understanding (NLU) module are of paramount importance [2]. Tuning this module has the complex challenge of mapping users' phrases to identify their intentions and making them noticeable to the system. The training data collection process, therefore, should be able to gather natural words and phrases, and associate them to each previously identified intent, allowing the recognition of a huge diversity of users' requests [3].

When dealing with the specific iTV domain, a well-trained NLU module should be able to react to situations such as when a user asks for a type of content, even though in an indirect way (e.g., "I'm upset! Show me something to laugh at", "What did the prime minister say today in the news?") or wants a reaction from the system to a statement or a question (e.g., "The sound is too loud!", "Should I take an umbrella tomorrow?"). Although it does not have a direct implication in the training data collection processes, it is worth mentioning that each language has its own syntax, grammar, semantic and linguistic details [4], which prevent for instance a NLI system trained to Brazilian Portuguese to work in a satisfactory way for European Portuguese.

There is no single formula for gathering data for training the NLU module, hence different approaches have been followed by researchers and professionals in the sector. In this way, the main purpose of this paper is to present various data collection approaches for training NLU modules. Subsequently, it is intended to identify the process that offers the greatest potential in data collection to train the NLU module of a NLI system for ITV, which was developed in the scope of the CHIC project [5], involving the major IPTV provider in Portugal. After this introductory section, the paper is structured as follows: Section 2 presents various data collection approaches for training NLU modules; and considerations and future steps are presented in Section 3.

## **2 Approaches to Gathering Data to Train a NLU module**

Methods such as crowdsourcing, and Wizard-of-Oz (WoZ) are commonly used to collect data to train NLU modules. Although crowdsourcing has the main advantages of allowing to reach a high number of participants, individuality of people, and reduced costs [6], the breadth of data collected can be limited, as the individuals involved in crowdsourcing generally represent a specific group - typically young people between the ages of 18 and 35 years old with digital knowledge [3]. WoZ, on the other hand, although a useful method for collecting an initial set of data, requires a greater operationalisation effort, since it requires substantial support from specialists [7]. In addition, data collected from both methods may not reflect real utterances [6, 7], as the imaginary performance of tasks do not exactly reflect the real context of using a system.

Training a NLU module using data collected from spontaneous use of the system, in a real context, can be advantageous. Examples of this type of training can be found in academic works, reporting to have successful results. Kapoor & Tirkaz [8], for example, trained the NLU component of a voice assistant in German in two phases. First, the researchers did a focused training, with activities aimed at a smaller group of

participants. With this first phase, the researchers were able to evaluate the model developed. Next, the researchers collected data from spontaneous use of the system. This way, they managed to obtain a greater variety of phrases, based on beta data.

To increase the participation of users in the creation of the training data, it is still possible to use additional incentive mechanisms within the gathering process. Such an approach is usually based on a crowdsourcing contest, which incorporates concepts based on tournaments and auctions [9]. Generally, participants receive challenges, which can yield some type of reward [10]. To encourage the participation of crowd workers, Hettiachchi et al. [11] offered US\$ 20 vouchers to those who have interacted the most with the proposed challenges. According to the researchers, the stimulus boosted the number of interactions in the study, which aimed to measure the performance of tasks using a regular graphical interface versus digital voice assistants. The results of the study showed that the researchers obtained satisfactory quality data. Nie et al. [12] created a gamification logic, with rewards, to obtain data in greater volume. In this sense, it is believed that contests can be quick and direct mechanisms to obtain greater involvement [13].

In the commercial context, companies exploring conversational artificial intelligence (AI) are also looking into the best approaches to collect data, and even designing processes around that goal, as is the case of Rasa<sup>1</sup>, a company dedicated to developing a standard infrastructure for conversational AI [14]. According to Rasa documentation [15], the process of gathering training data should have conversation-driven development (CDD) in mind. CDD, through a set of activities and principles, allows to guide the decisions of a development team, in the creation and improvement of the assistant, to correctly meet the users' requests. To this end, it collects real data from user interactions, namely from Field Trials (in a not very controlled environment, but which enables a greater naturalness in user interactions), which allows for better performance of the NLU module. This approach is, thus, different from text generation tools or models which, despite generating a large number of synthetic training data, do not really represent user interactions [15], as they do not reflect a real interaction context. The CDD comprises six steps: 1) Share - test the prototype at an early stage of the development process with users not belonging to the development team; 2) Review - analyse the training data of the interaction between the users and the assistant; 3) Annotate - convert the data into examples for training; 4) Test - perform tests whenever updates are made to the assistant; 5) Track - use meaningful metrics (e.g.: frequency of most common assistant actions and most commonly used terms) to have a greater understanding of what is working correctly and incorrectly; 6) Fix - continually carry out adjustments (based on the analysis of user interactions with the assistant) to reduce failures in the long term. This process, besides being user-centered, is iterative, which allows a continuous improvement of the assistant and its potentialities. Moreover, the various steps can be carried out simultaneously [16].

There are many specificities inherent to the TV domain, especially when OTT (Over the Top) content and other devices come into stake. The number of on-demand content platforms, such as Netflix or Disney+, is growing, a feature that goes against the linear

---

<sup>1</sup> <https://rasa.com>



visualization of programs [17]. The TV-set (either a regular TV connected to a STB or a Smart TV) can even be used as a personal information aggregator, since it can display useful data for everyday life, such as traffic or weather conditions. In addition, the user can, for example, browse through a variety of applications like those installed in one's smartphone. Aiming to identify studies related to collecting training data approaches for the NLU module considering the television lexicon, a thorough research was done on different platforms (Mendeley, Scopus, Google Scholar, ResearchGate, ACM Digital Library and IEEE Xplore). Search sentences, such as "TV training AND NLU", "TV training data", "TV training AND television" and "television OR data training", were used (last accessed 2021/5/28). Unfortunately, no relevant results were found as, probably, NLU training tends to be developed by major industry players, who do not usually share their strategies on the topic.

### 3 Considerations and Future Work

Currently, there are several approaches that allow data collection to train NLU modules, such as crowdsourcing and WoZ. However, both have a common limitation in not allowing the collection of real user interaction data [6, 7]. Although crowdsourcing allows reaching a high number of participants, the diversity and naturalness of the data collected can be limited, as the participants generally are individuals only in the 18 - 35 age range and the data collected does not reflect a real context of use. WoZ, while being a good approach to adopt at a cold start, when the solution is at an embryonic phase and an initial set of data needs to be collected, requires substantial expert support for its operationalization.

At an advanced stage of the solution, a CCD process seems to be an adequate approach with the greatest potential to collect more diverse and natural data to train the NLU module. This is because, in addition to being based on a user-centered approach followed by an iterative process, it allows for the collection of data from participants in a real-life context of use (Field Trial). As no approaches for data collection to train the NLU module for the TV lexicon were found, the CCD process was adopted to generate NLU data for a NLI system for iTV (to be used with European Portuguese semantic), developed under the CHIC project [5] involving the major IPTV provider in Portugal. Although CDD can be considered a good guiding process, it does not specify the various techniques used in the different phases. So, although we were guided by this process, several strategies were idealized and operationalized, such as: i) development of a dynamic of proximity with the participants, in which periodic communications of introduced improvements are continuously done; ii) implementation of a dynamic of challenges and delivery of rewards to increase the involvement of the participants and in turn, their interactions with the NLI system for iTV; and iii) implementation of immediate feedback mechanisms in the NLI system so that participants can quickly report errors and/or give suggestions for improvements. That said, the process developed under the CHIC project can contribute to the operationalization of CCD.

In a subsequent work, it is intended to present and describe the process followed within the scope of the CHIC project [5], including the phases of collecting utterances,

its organization/analysis, and the final enrichment of the NLU data set by converting the collected utterances into training data.

### Acknowledgments

This paper is a result of the project CHIC - Cooperative Holistic View on Internet and Content (grant agreement number 24498), funded by COMPETE 2020 and Portugal 2020 through the European Regional Development Fund (FEDER).

### References

1. Abreu, J., Santos, R., Silva, T., Marques, T., Cardoso, B.: Proactivity: The Next Step in Voice Assistants for the TV Ecosystem. In: Abásolo, M., Kulesza, R., Amargós, J. (eds.) *Applications and Usability of Interactive TV, Communications in Computer and Information Science*, vol. 1202, pp. 103-116. Springer, Cham (2020)
2. Braun, D., Mendez, A. H., Matthes, F., Langen, M.: Evaluating natural language understanding services for conversational question answering systems. In: *Proceedings of the 18th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue*, pp. 174–185. ACL, Saarbrücken (2017)
3. Braunger, P., Maier, W., Wessling, J., Schmidt, M.: Towards an Automatic Assessment of Crowdsourced Data for NLU. In: *Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation, ELRA* (2018)
4. Ali, A., Magdy, W., Renals, S.: Multi-Reference Evaluation for Dialectal Speech Recognition System: A Study for Egyptian ASR. In: *Proceedings of the Second Workshop on Arabic Natural Language Processing*, pp. 118-126. ACL, Beijing, China (2015)
5. CHIC.: <https://chic.mog-technologies.com/>, last accessed 2021/10/31
6. Eskenazi, M., Levow, G.-A., Meng, H., Parent, G., Suendermann, D.: *Crowdsourcing for Speech Processing: Applications to Data Collection, Transcription and Assessment*, Wiley (2013)
7. Morbini, F., Forbell, E., Sagae, K.: Improving classification-based natural language understanding with non-expert annotation. In: *Proceedings of the 15th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*, pp. 69–73. ACL, Philadelphia (2014)
8. Kapoor, S., Tirkaz, C.: Bootstrapping NLU Models with Multi-task Learning. *Computation and Language* (2019)
9. Lee, H. C. B., Ba, S., Li, X., Stallaert, J.: Saliency bias in crowdsourcing contests. *Information Systems Research*, 29(2), 401–418 (2018)
10. Vaughan, J.: Making Better Use of the Crowd: How Crowdsourcing Can Advance Machine Learning Research. *Journal of Machine Learning Research*, 18(193), 1–46 (2018)
11. Hettiachchi, D., Sarsenbayeva, Z., Allison, F., van Berkel, N., Dingler, T., Marini, G., ... Goncalves, J.: “Hi! I am the Crowd Tasker” Crowdsourcing through Digital Voice Assistants. In: *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20)*, pp. 1-14. ACM, New York, USA
12. Nie, Y., Williams, A., Dinan, E., Bansal, M., Weston, J., Kiela, D.: Adversarial NLI: A New Benchmark for Natural Language Understanding, 4885–4901 (2020)
13. Chawla, S., Hartline, J. D., Sivan, B.: ). Optimal crowdsourcing contests. *Games and Economic Behavior*, 113, 80–96 (2019)
14. Rasa.: <https://rasa.com/about/>, last accessed 2021/10/31

15. Rasa Docs.: Generating NLU Data, <https://rasa.com/docs/rasa/generating-nlu-data>, last accessed 2021/10/15
16. Rasa.: The CDD Playbook, <https://info.rasa.com/cdd-playbook>, last accessed 2021/10/15
17. McNally, J., Diederich, E.: Browsing for Content Across Pay TV and On Demand Video Options. In: Proceedings of the 2019 ACM International Conference on Interactive Experiences for TV and Online Video (TVX '19), pp. 129-136. ACM Press, New York, USA (2019)

# Gravação e armazenamento seguro de vídeos para aplicações em Saúde Digital utilizando a plataforma V4H

José Leoberto Soares Filho<sup>1</sup>, Guido Lemos de Souza Filho<sup>1</sup>, Denio Mariz Sousa<sup>2</sup> e Lucas Oliveira Costa Aversari<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB, Brasil  
{leobertosoaes,guido,lucas.aversari}@lavid.ufpb.br  
<sup>2</sup> Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa - PB, Brasil  
denio@ifpb.edu.br

**Resumo** A alta demanda por videoconferências e a necessidade de registro em vídeo no contexto da saúde digital demanda os requisitos fundamentais de segurança, confiabilidade e escalabilidade por parte dos sistemas de webconferência. Este trabalho propõe a implementação de referência de um sistema de gravação seguro e distribuído para videoconferências no contexto do projeto *Video for Health* (V4H), uma plataforma de vídeo síncrono que adota componentes do servidor de videoconferência *Jitsi Meet*, customizando-o com camadas de segurança adicionais e funcionalidades para aplicação em saúde digital. A implementação de referência substitui a ferramenta de gravação *Jibri* nativa do *Jitsi Meet* por um novo sistema denominado de *Lion*, projetado para prover maior escalabilidade. O sistema engloba um módulo de controle para centralizar o ponto de entrada para requisições e moderar carga e a instanciação de gravadores individuais que criam uma mídia correspondente para cada sessão de videoconferência. Testes realizados apontam para um bom desempenho do *Lion* no uso dos recursos computacionais, com uma diminuição de até 50% no uso da CPU e 20% no uso de memória, além de maior vocação para escalar horizontalmente, tendo em vista o fraco acoplamento dos componentes de sua arquitetura.

**Palavras-Chave:** Gravação de vídeo · Armazenamento · Videoconferência.

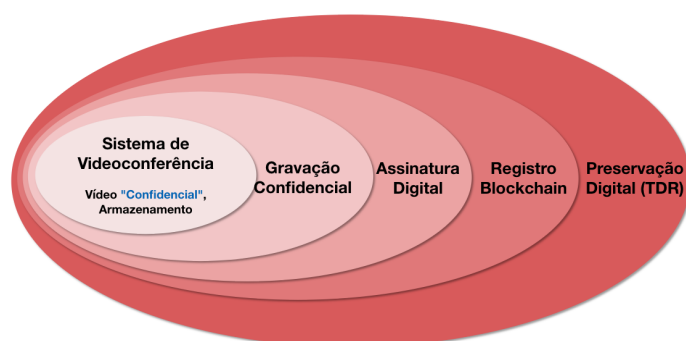
## 1 Introdução

Com o aumento da largura de banda da internet residencial e das redes móveis de boa parte da população, o uso de videoconferências ficou cada vez mais difundido e acessível [1]. No ano de 2020, com a pandemia de COVID-19, a utilização de conferências online tornou-se um dos principais meios de comunicação para trabalho, estudos e acesso a serviços de saúde [2].

Por outro lado, o uso intenso por usuários leigos criou a possibilidade de invasões por hackers em chamadas de vídeo envolvendo assuntos sensíveis, como atendimentos na área da saúde, [3] [4], exibindo, na maioria dos casos, imagens

perturbadoras. A grande recorrência desse tipo de evento na plataforma Zoom, fez com que fosse criado o termo *Zoom-bombing* [4] para invasões desse formato.

Logo, a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias que possam aumentar a segurança e a escalabilidade de ferramentas videoconferência tornaram-se fundamentais para garantir a segurança dos usuários. Nesse sentido, o projeto Video For Health (V4H), Figura 1, propõe o uso de camadas de segurança adicionais para sessões de vídeoconferência com foco na área médica [5]. Este trabalho aborda um dos componentes do V4H propondo uma solução de gravação segura e escalável para esse sistema denominada LION.



**Figura 1.** Camadas de Segurança adicionadas a videoconferência.

**Fonte:** Apresentação V4H - Video For Health

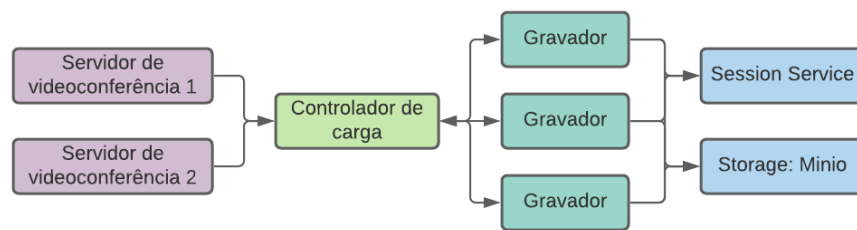
## 2 Trabalhos Relacionados

Na pesquisa realizada pelos autores não foram encontradas referências descrevendo especificamente sistemas de gravação segura para videoconferências. O artigo de Rafał [6], embora não enderece questões de segurança, apresenta uma solução para gravação de videoconferências que serviu de base para o sistema proposto no presente artigo. Este trabalho utiliza o XVFB para criar um buffer virtual, semelhante a um monitor, para onde a saída de tela da aplicação é destinada. O gravador desenvolvido para o V4H também abre uma instância do navegador *Google Chrome* e acessa a conferência utilizando o *Selenium WebDriver*, a interface resultante é enviada para o buffer virtual XVFB. Para a captura do buffer virtual, o artigo sugere a utilização do *ffmpeg*, estratégia também adotada no V4H.

### 3 Metodologia

Para uma melhor escalabilidade, o *Lion* foi dividido em dois componentes: **controlador de carga** e **gravador** que se comunicam por um protocolo de comunicação baseado em uma API REST também disponibilizada para o uso externo.

A arquitetura dos componentes de gravação pode ser visualizada na figura 2. O sistema tem como objetivo receber requisições para gravação provenientes de qualquer servidor de videoconferência dentro do *cluster* V4H. Todos os pedidos são centralizados em um único ponto de entrada, no controlador de carga.



**Figura 2.** Arquitetura proposta da plataforma de gravação.

**Fonte:** Autoria própria.

É possível que o controlador de carga tenha diversas instâncias em execução de forma distribuída, aos quais podem se conectar gravadores que já estejam conectados a outras instâncias. Dessa forma, se uma instância apresentar falha, outra poderá executar o mesmo papel.

#### 3.1 Controlador de Carga

O Controlador de carga, ou em inglês *Load Balancer*, é responsável por ter conhecimento dos gravadores que estão disponíveis e o estado atual deles, além de ser o componente encarregado de receber as solicitações de gravação. Para armazenar os dados necessários, o controlador de carga é conectado a um banco de dados *PostgreSql*.

Para realização de um cadastro de um novo gravador no controlador de carga, o gravador é responsável por mandar uma mensagem via protocolo HTTP para o controlador, informando seu IP público e a porta do sistema o qual o gravador está em execução, desta forma o controlador de carga conseguirá ter acesso ao serviço.

#### 3.2 Gravador de Sessões

O componente de gravação consiste na abertura de uma instância de cliente da videoconferência no navegador Google Chrome utilizando o *Selenium WebDriver*

[7], direcionando a saída de tela para um buffer virtual chamado de XVFB - *X Virtual FrameBuffer* [8] e abrindo a página da sessão de videoconferência neste navegador. A sequência de telas capturada é gravada como um vídeo.

Para a gravação do áudio, foi utilizada a ferramenta [9], que se trata de um servidor de som de propósito geral, que cria um módulo virtual que captura os áudios provenientes de qualquer aplicação e os disponibiliza em um dispositivo de saída para que possam ser utilizados por outros softwares. Sendo seu principal diferencial a captura a nível de *container docker* sem precisar de recursos da máquina hospedeira da aplicação.

A sessão não pode ser aberta no navegador sem nenhum tratamento, para isso, o módulo de gravação precisa se conectar ao backend do *Jitsi Meet* como um *recorder*, sendo necessário fornecer as credenciais (*xmpp\_username\_override* e *xmpp\_password\_override*), que precisam ser recebidas na requisição e salvas no *local storage* do navegador.

Com o vídeo e áudio sendo gerados corretamente, a ferramenta *ffmpeg* é usada para capturar, transcodificar e criptografar o vídeo e o áudio em um único arquivo com formato h264 e resolução de 720p. Para a criptografia é utilizada uma chave de 32 bytes, e o processo de cifragem é realizado durante a transcodificação do vídeo, *frame a frame*. Ainda com a gravação em andamento é disparada uma rotina para averiguar o funcionamento do gravador e reportar falhas.

Quando a conferência é despachada para o servidor de armazenamento corretamente, é preciso fornecer para o sistema de controle de sessões do sistema V4H o identificador do arquivo no *storage* e a chave de criptografia usada para cifragem do vídeo para uma recuperação futura.

### 3.3 Armazenamento de Vídeos

Quando a gravação é finalizada, o vídeo final é encaminhado para o servidor de armazenamento para posterior disponibilização para os usuários. Neste trabalho adotamos a ferramenta de código aberto *Minio* como agente para armazenamento dos vídeos. Caso o vídeo final seja obtido corretamente pelo *Minio*, a cópia temporária é removida do disco local. Caso contrário, é criado um arquivo de metadados que guarda informações para uma segunda tentativa de envio, que ocorre quando o próximo vídeo gravado precisa ser encaminhado para o *storage* por este gravador.

A ferramenta *Minio* [10] tem compatibilidade nativa com a plataforma **S3** da AWS, mecanismo de replicação e sincronização de dados e escalabilidade horizontal, possibilitando a utilização de diferentes nuvens e instâncias. O fato do *Minio* escalar horizontalmente e poder manter os arquivos sincronizados entre diversas nuvens e regiões diferentes aumenta a confiabilidade na integridade dos dados e do sistema, pois como os vídeos podem ser sensíveis e serem um documento relevante, é um requisito essencial para trabalhar com áreas juridicamente delicadas, como a medicina.

## 4 Cenário e configuração dos experimentos

A aplicação foi integrada à plataforma V4H para homologação, e foram capturadas métricas de uso de processamento e de memória RAM para conferências com 2 e 5 participantes para as ferramentas *Lion* e *Jibri*. O número de participantes igual a 2 foi utilizado pois a maioria dos casos serão apenas o médico e o paciente. A escolha do número de participantes 5, se refere a um cenário de uma conferência entre uma banca de médicos, ou para um cenário com acompanhantes dos pacientes e/ou alunos supervisionados por um médico.

A máquina virtual utilizada para os testes possui um processador *Intel(R) Xeon(R) CPU E5620* com quatro núcleos e 4 GB de memória RAM. Vale salientar, que na máquina virtual que se encontra os gravadores, o sistema de videoconferência também está alocado. O *Lion* e *Jibri* foram testado a fim de recolher os dados de CPU e memória RAM das aplicações.

## 5 Resultados

Na ferramenta de gravação do *Lion* os vídeos são criptografados em tempo de captura utilizando o *ffmpeg* e em seguida são gravados em um arquivo. Sendo assim, quando se tenta abrir o vídeo utilizando softwares de decodificação a mídia não é reproduzida corretamente, em comparação com a ferramenta *Jibri*, na qual o vídeo resultante é salvo descriptografado, não atendendo a esse requisito de segurança.

### 5.1 Uso de Processamento (CPU)

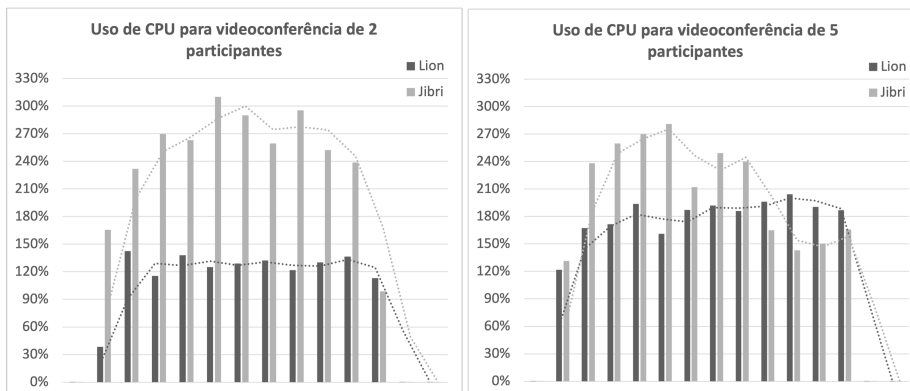
A métrica para o uso da CPU é descrita em porcentagem, para cada processador (ou núcleo físico) é acrescido 100% ao total, ou seja, a máquina virtual utilizada para os testes possui quatro CPUs, somando o valor máximo de uso de 400%. No cenário de testes supracitado, o primeiro gráfico da Figura 3 mostra um valor médio de 129% pela ferramenta *Lion*, que equivale a um pouco mais de um processador. Enquanto o *Jibri* utilizou em média 261% do processamento da máquina.

Quando o número de participantes na sala aumentou para cinco, o *Lion* utilizou em média 186% dos processadores, como mostra o segundo gráfico da figura 3, enquanto o *Jibri* utilizou em média 243%.

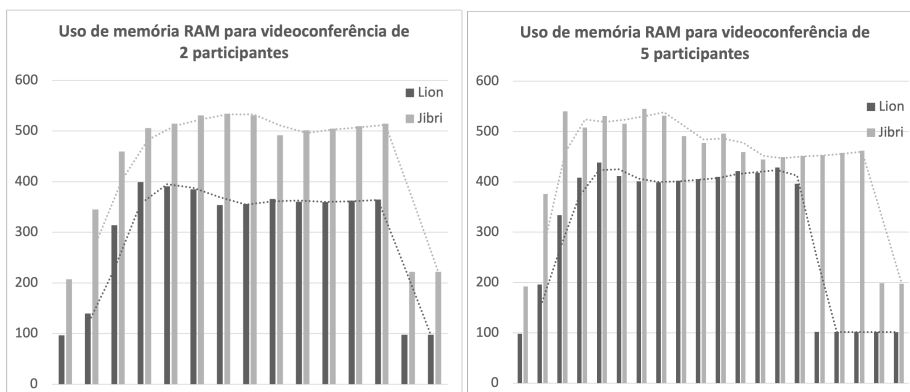
### 5.2 Uso de Memória RAM

No primeiro gráfico da figura 4, é possível visualizar o uso de memória RAM pela ferramenta *Lion*, que para duas pessoas em uma conferência utilizou em média 361 MB de memória, enquanto o *Jibri* utilizou em média 507 MB. Quando é aumentado o número de participantes para cinco na conferência, o *Lion* utilizou em média 406 MB de memória RAM, como mostra o segundo gráfico da figura 4, enquanto o *Jibri* utilizou em média 477 MB.





**Figura 3.** Uso de CPU do *Lion* e *Jibri* para dois e cinco participantes



**Figura 4.** Uso de memória RAM do *Lion* e *Jibri* para dois e cinco participantes

### 5.3 Escalabilidade

Como proposto, o *Lion* pode atender diversos servidores de videoconferência, já que as credenciais necessárias são transmitidas no corpo da requisição para iniciar a gravação. Desse modo, gravadores ociosos poderão ser melhor aproveitados. Uma vez que os gravadores tenham meios de se conectar a um controlador de carga via protocolo HTTP, eles podem ser distribuídos em provedores de nuvens diferentes, sem a necessidade de estarem presentes na mesma rede.

Um ou mais servidores de videoconferência tema sua disposição todos os gravadores disponíveis compartilhados entre si, mesmo que o gravador esteja em outra infraestrutura, ainda será possível utilizá-lo caso esteja disponível.

## 6 Conclusões

Este trabalho apresenta a arquitetura e implementação de uma ferramenta de gravação de videoconferências, chamada *Lion*, integrada à plataforma de vídeo síncrono *Video for Health* (V4H) para substituir o componente equivalente *Jibri*, nativo da plataforma *Jitsi Meet*, adotado como sistema de webconferência base para o V4H. Foi realizada uma descrição da solução proposta, demonstrando os principais componentes, as respectivas trocas de mensagens e resultados da avaliação de desempenho comparativa entre o *Lion* e o *Jibri*.

As reduções na utilização de recursos computacionais do *Lion* em comparação ao *Jibri* foram satisfatórias, com redução de até 50% no uso de CPU e 20% no uso da memória RAM para conferências de até duas pessoas. Além da possibilidade de diversos servidores de videoconferência compartilharem os mesmos gravadores, podendo assim, reduzir o número de instâncias ociosas.

## Referências

1. Dapeng Wu, Y. T. Hou, Wenwu Zhu, Ya-Qin Zhang, and J. M. Peha, “Streaming video over the internet: approaches and directions,” *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 11, no. 3, pp. 282–300, 2001.
2. A. Khattar, P. R. Jain, and S. M. K. Quadri, “Effects of the disastrous pandemic covid 19 on learning styles, activities and mental health of young indian students - a machine learning approach,” in *2020 4th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)*, pp. 1190–1195, 2020.
3. Terra, “Hackers invadem reunião da sudene e transmitem vídeo pornô.” <https://terrabrasilnoticias.com/2020/11/hackers-invadem-reuniao-da-sudene-e-transmitem-video-porno/>, 2020. Acesso em: dia 24 de Nov de 2020.
4. D. Felipe, “Hackers estão invadindo conferências do zoom para exibir pornografia.” <https://canaltech.com.br/seguranca/hackers-estao-invadindo-conferencias-do-zoom-para-exibir-pornografia-162649/>, 2020. Acesso em: dia 24 de Nov de 2020.
5. V4H, “Video for health.” <https://v4h.cloud>, 2019. Acesso em: dia 24 de Nov de 2020.
6. R. Malinowski, “Recording headless selenium tests to mp4 with xvfb and ffmpeg.” <https://malinowski.dev/recording-headless-selenium-tests-to-mp4.html>, 2018. Acesso em: dia 24 de Nov de 2020.
7. P. Ramya, V. Sindhura, and P. V. Sagar, “Testing using selenium web driver,” in *2017 Second International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT)*, pp. 1–7, 2017.
8. I. David P. Wiggins, The Open Group, “Xvfb.” <https://www.x.org/releases/X11R7.6/doc/man/man1/Xvfb.1.xhtml>, 2020. Acesso em: dia 24 de Nov de 2020.
9. PulseAudio, “Pulseaudio.” <https://wiki.archlinux.org/index.php/PulseAudio>, 2020. Acesso em: dia 24 de Nov de 2020.
10. Minio, “Multi-cloud object storage.” <https://min.io/>, 2021. Acesso em: dia 10 de Out de 2021.

## El futuro de la salud: el hospital virtual digital en casa

Javier Cabo-Salvador<sup>1,7</sup>, Carlos de Castro Lozano<sup>3,5</sup>, Verónica Cabo Muiños<sup>8</sup>,  
Eduardo García Jiménez<sup>3,7</sup>, Isabel de la Torre Díez<sup>6</sup>, Isabel de Castro Burón<sup>9</sup>, José  
Miguel Ramírez Uceda<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Ingeniería Biomédica Universidad Católica de Murcia (UCAM),  
Spain;  
jcabo@telefonica.net

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Salud y Cátedra de Gestión Sanitaria  
Universidad de Madrid UDIMA, Spain;

<sup>3</sup>IHM-Medical Technology, Madrid, Spain;

<sup>4</sup>Universidad Católica Nordestana (UCNE) República Dominicana;

<sup>5</sup>CITEC, Universidad de Córdoba, Spain;

<sup>6</sup>Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería  
Telemática, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación,  
Universidad de Valladolid, Spain;

<sup>7</sup>Departamento Cardiovascular Hospital Vithas Pardo de Aravaca, Madrid  
Spain;

<sup>8</sup>Departamento de Análisis Clínicos, Hospital Central de la Cruz Roja,  
Madrid, Spain.

<sup>9</sup>Instituto Maimónides de Investigación Biomédica (IMIBIC)

**Resumen.** Los pacientes con enfermedades crónicas, su gestión por procesos y su atención socio sanitaria integral representa uno de los principales retos actuales para los sistemas de salud de cualquier país. Debido al incremento de la longevidad y de la esperanza de vida, el número de personas con pluripatologías que demandan atención por su carácter de cronicidad es cada vez mayor. Esto origina un gran consumo de recursos sanitarios con costes muy elevados en los países más desarrollados. Se estima que la atención a los procesos crónicos consume entre el 70% y el 75% del gasto sanitario total en los países industrializados. Esta necesidad de atención socio sanitaria a los pacientes crónicos implica la necesidad imperiosa de realizar un cambio de paradigma del actual modelo de gestión, desde una atención fragmentada y aislada, a una gestión e integración socio sanitaria. Necesitamos rediseñar la organización y optimizar los recursos socio sanitarios. Necesitamos mejorar la atención primaria y reorganizar la gestión hospitalaria. Necesitamos trasladar la gestión de la cronicidad al ámbito familiar y comunitario, con una mayor integración socio sanitaria, más eficiente y de mayor calidad tanto clínica asistencial como percibida por el paciente/usuario. El mayor reto actual en salud es poder manejar estos pacientes con enfermedades crónicas desde un enfoque holístico donde la tecnología alrededor del paciente mejora su bienestar, sin necesidad de ingresar en un centro hospitalario. Necesitamos abrir puertas a nuevos modelos de atención socio sanitaria. Necesitamos abrir puertas a un nuevo

concepto de “Hospital Virtual” Digital fuera del hospital, en casa o en Residencias tecnológicamente preparadas. El avance en el manejo de pacientes con patologías crónicas requiere un cambio de paradigma de nuestros conceptos habituales de manejo de pacientes agudos dentro de un ámbito hospitalario. Gracias al desarrollo y evolución de la TV digital interactiva (iDTV) a través de los nuevos servicios de libre transmisión por televisión (OTT), los biosensores, la computación ubicua y la inteligencia ambiental (U-Health), todos los datos biológicos (ECG, Sat O2, Presión Arterial, Frecuencia Cardíaca, Temperatura, Raw Data Genómico) pueden ser registrados y transferidos digitalmente a un “Hospital Virtual” desde casa. Con el "Hospital Virtual" podemos mantener a los pacientes en sus hogares y proteger al personal sanitario y a los pacientes del riesgo de ser infectados. A través de una interfaz intuitiva, es posible acceder a los diferentes servicios de U-Health que van desde la atención médica con video consultas, chequeo electrónico y hospitalización a domicilio, como servicios de tele educación para la salud y sesiones clínicas entre profesionales. De este modo, la creación de un “Hospital Virtual”, sin barreras arquitectónicas y sin ladrillos, puede aumentar la capacidad disponible de camas hospitalarias para tratamientos agudos que requieran de hospitalización, limitar la exposición del personal y de los pacientes a las infecciones nosocomiales, como ha sucedido con el COVID-19 durante la pandemia. Las iniciativas de crear un “Hospital Virtual” en el hogar o en residencias tecnológicamente adecuadas, proporciona ahorros de costes y mejora la satisfacción del paciente.

**Palabras clave:** Enfermedades Crónicas. iDTV, Hospital Virtual. U-Health. Gestión Integral Socio Sanitaria.

## 1 Introducción

Los pacientes con enfermedades crónicas, su gestión por procesos y su atención socio sanitaria integral, representa uno de los principales retos actuales para los sistemas de salud de cualquier país. Las tecnologías de información y comunicación (TIC), además de mejorar la calidad asistencial, juegan un papel muy importante en la seguridad del paciente y en el ahorro en el consumo de recursos sanitarios, evitando duplicidades de pruebas diagnósticas, con reducción de los errores médicos, evitando morbilidades asociadas a tratamientos no adecuados y mejorando la asistencia mediante una medicina basada en la evidencia (MBE).

El mayor reto actual en salud es poder manejar pacientes con enfermedades crónicas desde un enfoque holístico donde la tecnología alrededor del paciente mejora su bienestar, sin necesidad de ingresar en un centro hospitalario. Se presenta el nuevo concepto de “Hospital Virtual” Digital fuera del hospital, en casa o en Residencias tecnológicamente preparadas. Se destaca el potencial de las tecnologías en el hogar basadas en múltiples sensores que recogen datos del paciente (smart homes) a través de los servicios OTT de libre transmisión de la TV digital interactiva.

## 2 Estadísticas del sistema de salud

Dentro de lo que podemos considerar como enfermedades crónicas, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, algunas enfermedades respiratorias como la EPOC y, la diabetes; no son sólo las principales causas de muerte en todos los países de la OCDE, (Figs.1 y 2), sino que también representan una gran carga dentro de los servicios asistenciales, sobre todo los más limitados como son los hospitales, suponiendo un alto coste y un elevado consumo de recursos asistenciales socio sanitarios. De ellos, cerca del 70-80% de los procesos asistenciales, podrían hacerse desde el propio hogar del paciente mediante un adecuado soporte de autocuidado. De ellos, cerca del 70-80% de los procesos asistenciales, podrían hacerse desde el propio hogar del paciente mediante un adecuado soporte de autocuidado. Un 15% de estos pacientes crónicos son susceptibles de manejo mediante un buen modelo de “Gestión de Enfermedades”, con una mezcla de medicina proactiva, de autocuidado con soporte profesional añadido y, solamente el ápice de la pirámide, el 5% de los pacientes crónicos que pueden considerarse de alta complejidad, necesitan realmente de un tratamiento que requiriera de hospitalización (Fig. 3.)

Debido al incremento de la longevidad y la esperanza de vida, (Fig.4.), el número de personas con pluripatologías que demandan atención por su carácter de cronicidad es cada vez mayor. Y esto a pesar de la reducción de la esperanza de vida ocasionada por la pandemia (Fig.5.) Y al incremento del denominado “exceso de las muertes no esperadas” (Fig.6.) Este incremento de la longevidad y del número de pacientes con pluripatologías, origina un gran consumo de recursos sanitarios, con unos costes muy elevados en los países más desarrollados, tanto en términos generales (Fig.7), como en pacientes mayores con patologías crónicas (Fig. 8). Actualmente, con una mayor longevidad y esperanza de vida de la población, y un incremento del número de personas mayores de 60 años, el incremento de patologías crónicas, ha supuesto un incremento de los costes sanitarios de manera global. De acuerdo con estudios prospectivos de Naciones Unidas (2017), el porcentaje de personas mayores de 60 años se incrementará del 10% de la población en el año 2000, al 21% de la población en el 2050.

Con un gasto “per cápita” medio elevado de 4087 US dólares por paciente/año (Fig.9) Y un crecimiento anual de gasto en patologías crónicas del 3.1% en el periodo de 2013 a 2019, correspondiendo ese gasto a nivel medio de los países de la OCDE, el 39% a gastos hospitalarios, el 9% a tratamiento de crónicos, y el 26% a tratamientos ambulatorios (Figs. 10-12).

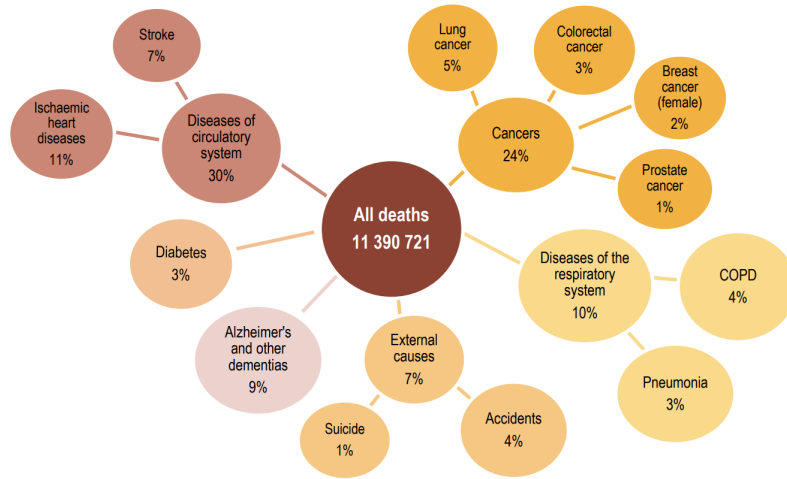


Fig.1. Principales causas de mortalidad en los países de la OCDE. Año 2020

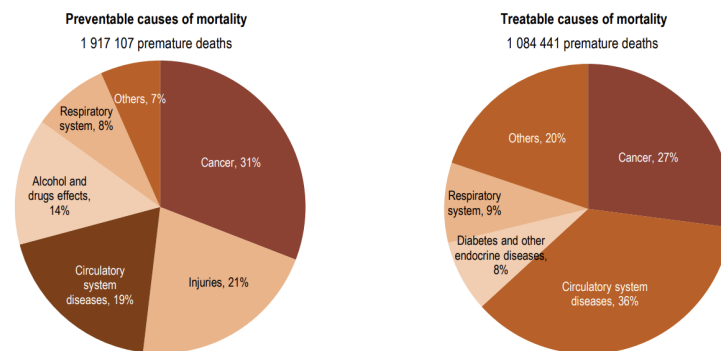


Fig.2. Principales causas de patologías crónicas que causan mortalidad evitable en los países de la OCDE. Año 2020.

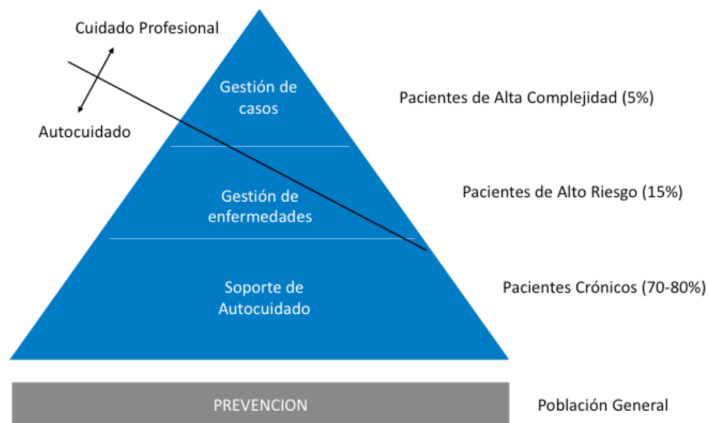
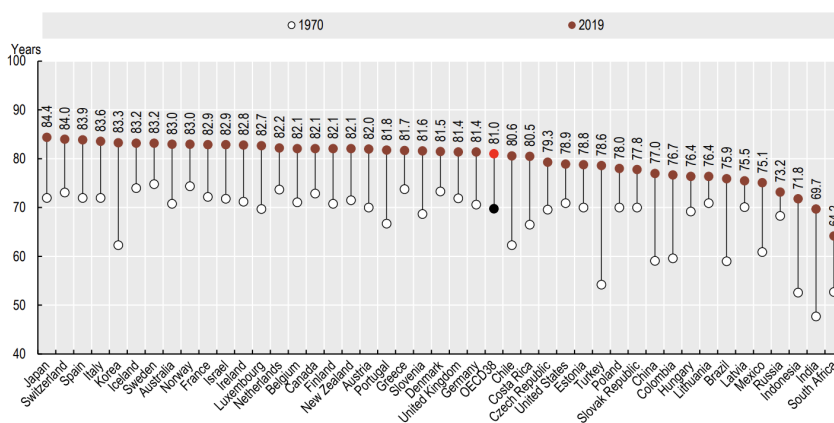


Fig. 3. Clasificación de necesidades de cuidados asistenciales en la pirámide poblacional de pacientes crónicos.



Source: OECD Health Statistics 2021.

Fig.4. Esperanza de vida al nacer en los países de la OCDE. (2019-2021).

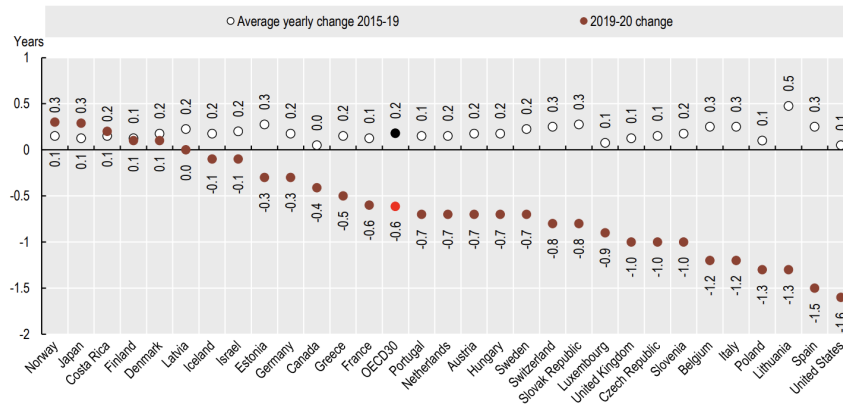


Fig.5. Reducción de la esperanza de vida ocasionada por la pandemia

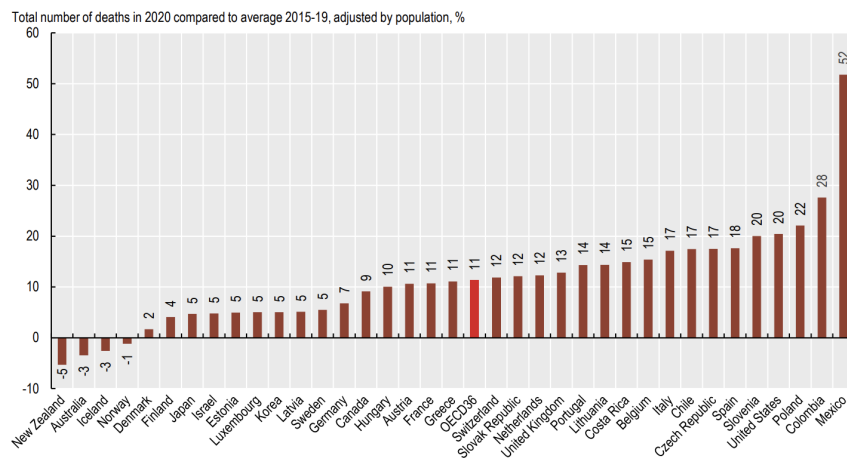


Fig. 6. Exceso de Mortalidad en los países de la OCDE. AÑO 2020



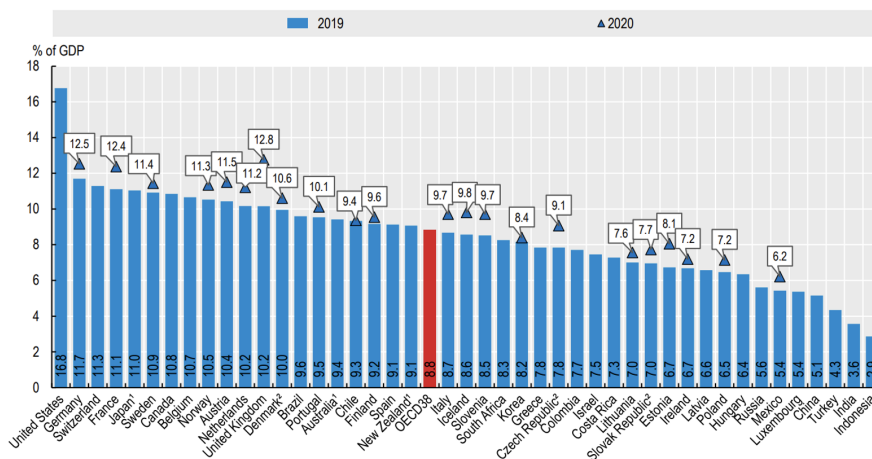


Fig.7. Gasto en salud en los países de la OCDE en relación con su PIB (GDP).

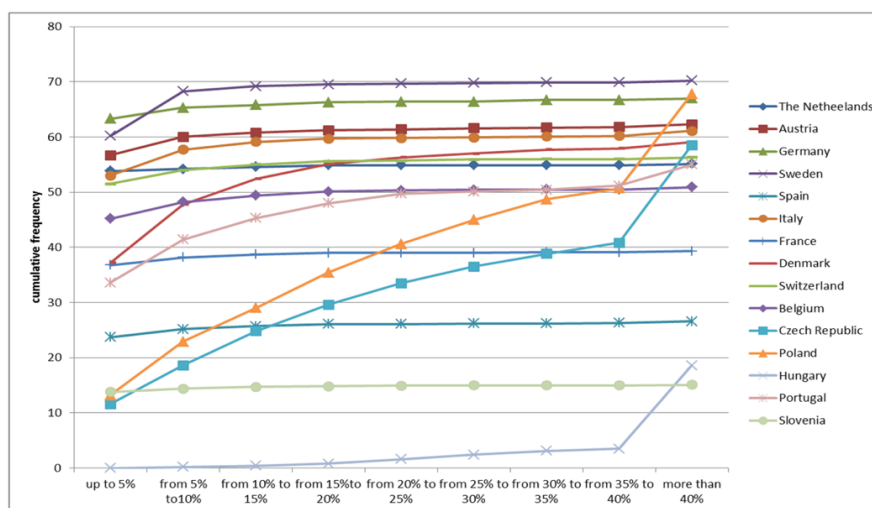


Fig.8. Gasto sanitario en pacientes mayores con patologías crónicas en los países de la Comunidad Económica Europea.

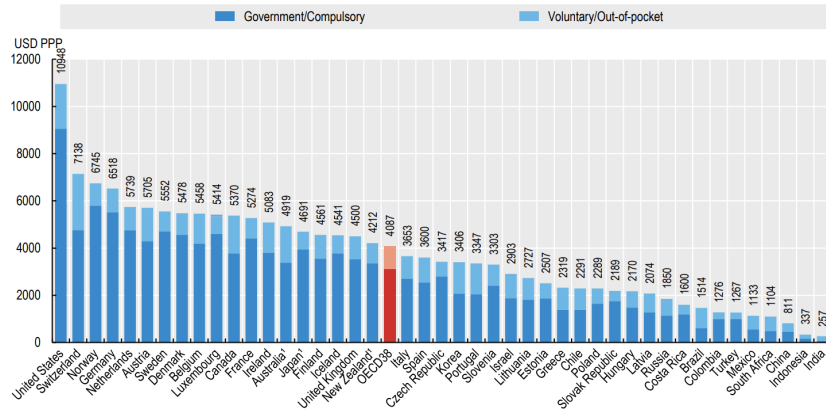


Fig.9. Gasto “per cápita” en la OCDE

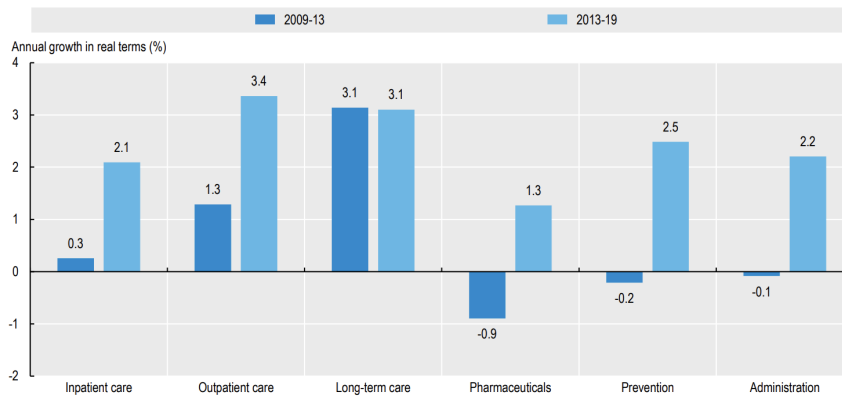


Fig.10. Crecimiento anual en cuidados de pacientes crónicos en los países de la OCDE

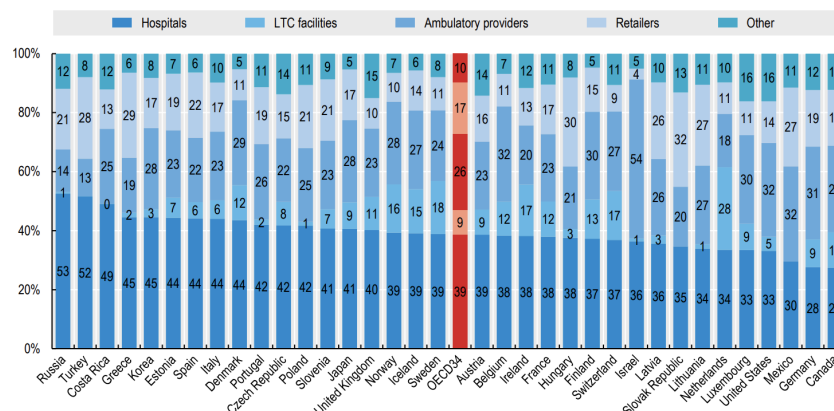


Fig.11. Porcentaje de gasto dependiente del servicio prestado

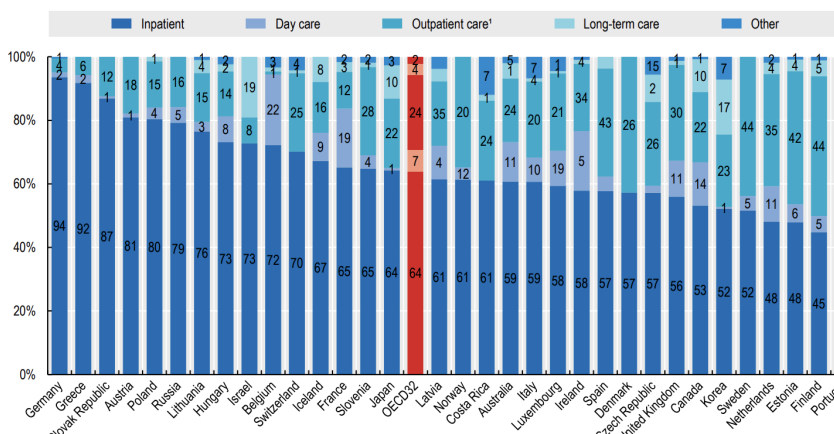


Fig.12. Porcentaje de gasto dependiente de tratamiento agudo y crónico

### 3 Hospital Virtual

Las TIC juegan y jugarán un papel muy importante en las organizaciones sanitarias para mejorar la calidad, eficacia y eficiencia de los servicios sanitarios, como herramientas de gestión estratégica, claves para incrementar la accesibilidad y la equidad y optimizar los procesos administrativos, mejorando la continuidad asistencial, potenciando la interoperabilidad entre los diferentes centros asistenciales, dando soporte en la asistencia domiciliaria (Home Care) y a la gestión de pacientes crónicos, mejorando la eficiencia y la sostenibilidad de los

sistemas sanitarios, incrementando la calidad asistencial y la seguridad de la asistencia, y ayudando a la toma de decisiones clínicas y de gestión.

La necesidad de atención socio sanitaria a los pacientes crónicos implica la necesidad imperiosa de realizar un cambio de paradigma del actual modelo de gestión, desde una atención fragmentada y aislada, a una integración socio sanitaria. Se hace necesario rediseñar la organización y optimizar los recursos socio sanitarios, mejorar la atención primaria y reorganizar la gestión hospitalaria, trasladar la gestión de la cronicidad al ámbito familiar y comunitario, con una mayor integración socio sanitaria, más eficiente y de mayor calidad tanto clínica asistencial como percibida por el paciente.

Las TIC jugarán un papel muy importante en la eficiencia y control del gasto evitando duplicidad de pruebas, mejorando la continuidad asistencial, potenciando la interoperabilidad entre los diferentes centros y dando soporte en la asistencia domiciliaria y la gestión de crónicos (Fig.13).

El avance en el manejo de pacientes con patologías crónicas requiere un cambio de paradigma de nuestros conceptos habituales de manejo de pacientes agudos dentro de un ámbito hospitalario. Gracias al desarrollo de los biosensores, a la computación ubicua y a la inteligencia ambiental (U-Health), todos los datos biológicos (ECG, Sat O2, Presión Arterial, Frecuencia Cardíaca, Temperatura, Raw Data Genómico), pueden ser registrados y transferidos digitalmente a un "Hospital Virtual" desde casa (Fig.14).

Con el "Hospital Virtual" podemos mantener a los pacientes en sus hogares y proteger al personal sanitario y a los pacientes del riesgo de ser infectados. A través de una interfaz intuitiva, es posible acceder a los diferentes servicios de U-Health que van desde la atención médica con video consultas, chequeo electrónico y hospitalización a domicilio, como servicios de tele educación para la salud y sesiones clínicas entre profesionales (Fig.15).



Fig.13. Abordaje holístico y "Hospital Virtual" para pacientes crónicos



Fig. 14. Hospital Virtual en casa. Monitorización de signos vitales y autocuidado



Fig. 15. Imágenes digitalizadas transferidas a un Hospital Virtual y Teleconsulta.

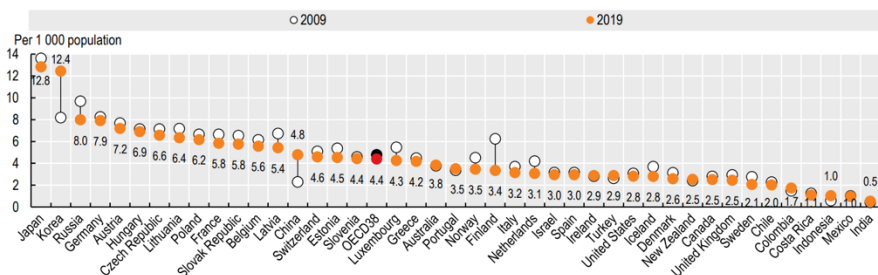
De este modo, la creación de un “Hospital Virtual”, sin barreras arquitectónicas y ladrillos, puede aumentar la capacidad de camas hospitalarias, limitar la exposición del personal y de los pacientes a las infecciones, como ha sucedido con el COVID-19 durante la pandemia. Las iniciativas de crear un “Hospital Virtual” en el hogar o Residencias tecnológicamente adecuadas, proporciona ahorros de costes y mejora la satisfacción del paciente/usuario.

#### 4 Hospital Virtual en pandemia COVID-19

Debido a la pandemia de COVID-19, los sistemas de salud de todo el mundo han estado explorando nuevos modelos y aplicaciones para poder brindar una atención de calidad fuera del hospital. Los avances en la tecnología de sensores, la miniaturización y el aprendizaje automático (data learning) permiten actualmente la monitorización remota en tiempo real de parámetros fisiológicos que tradicionalmente sólo podían registrarse y medirse dentro de un centro hospitalario con la ayuda de costosos laboratorios y equipos sofisticados. Además, con la ayuda del aprendizaje automático y la IA, podemos detectar aquellos pacientes que estén en riesgo de descompensación y quiénes necesitan ser admitidos en un entorno hospitalario tradicional. Con el nuevo modelo, podemos ayudar a que un gran número de pacientes con problemas de salud o enfermedades crónicas no necesiten acudir a un hospital y que de una manera segura puedan ser diagnosticados y monitorizados a distancia y así poder disfrutar de una calidad de vida mucho mayor, a un coste mucho menor, y todo ello con una calidad adecuada.

La pandemia ha acelerado los programas de "Hospital Virtual" utilizando tecnologías de telesalud y monitorización remota para brindar a los pacientes una atención con igual calidad a la ofrecida a nivel asistencial dentro de un hospital, sin los riesgos y costes asociados con los ingresos a nivel hospitalario. Con el "Hospital Virtual" podemos mantener a los pacientes en sus hogares y proteger al personal sanitario y a los pacientes del riesgo de ser infectados.

La reciente pandemia nos ha ofrecido factores motivadores adicionales para poder acelerar la adopción del modelo de "Hospital Virtual" que describimos proporcionando un incremento en la capacidad de las camas hospitalarias disponibles para la asistencia de procesos agudos, camas por otra parte, bastante limitadas, tanto las camas normales (Fig.17), como las camas específicas de UCI (Fig.18), ahorrando ingreso de patologías crónicas susceptibles de ser tratadas en el "Hospital Virtual", ahorrando múltiples estancias, (Figs. 19-22), disminuyendo la estancia media hospitalaria global (Fig.23), ahorrando costes y evitando además la exposición del personal y los pacientes a infecciones nosocomiales.



Source: OECD Health Statistics 2021.

Fig. 17. Número de camas generales disponibles por 1000 habitantes en los países de la OCDE

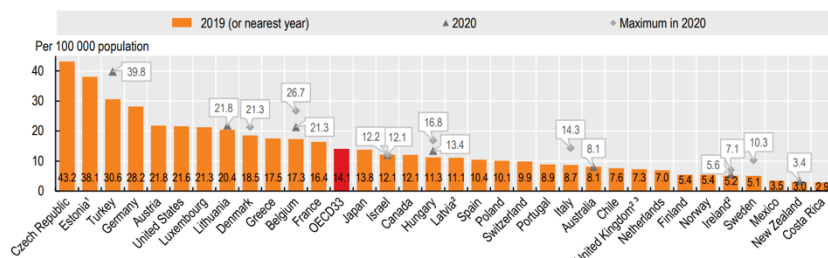


Fig.18. Número de camas de UCI disponibles por 100.000 habitantes en los países de la OCDE

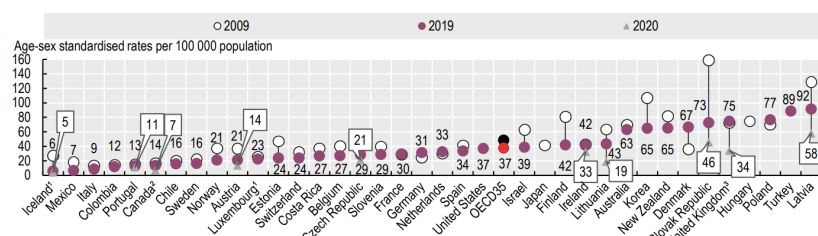


Fig.19. Admisiones hospitalarias por 100.000 habitantes para tratamiento del asma. OCDE Año 2020

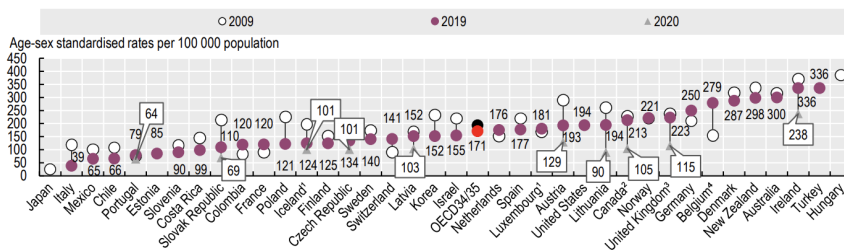


Fig. 20. Admisiones hospitalarias por 100.000 habitantes para tratamiento de patología respiratoria (COPD). OCDE Año 2020

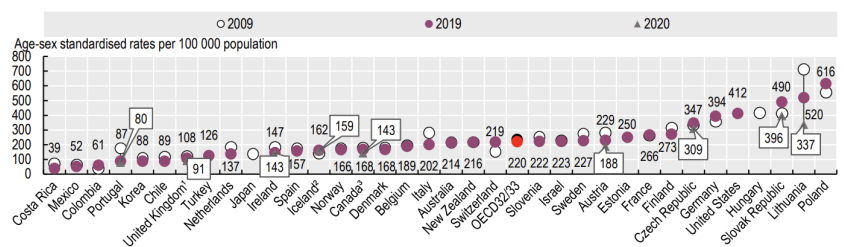


Fig. 21. Admisiones hospitalarias por 100.000 habitantes para tratamiento de la insuficiencia cardíaca. OCDE Año 2020



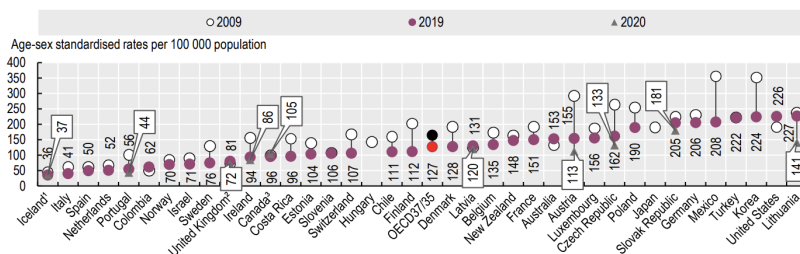


Fig. 22. Admisiones hospitalarias por 100.000 habitantes para tratamiento de la diabetes. OCDE Año 2020

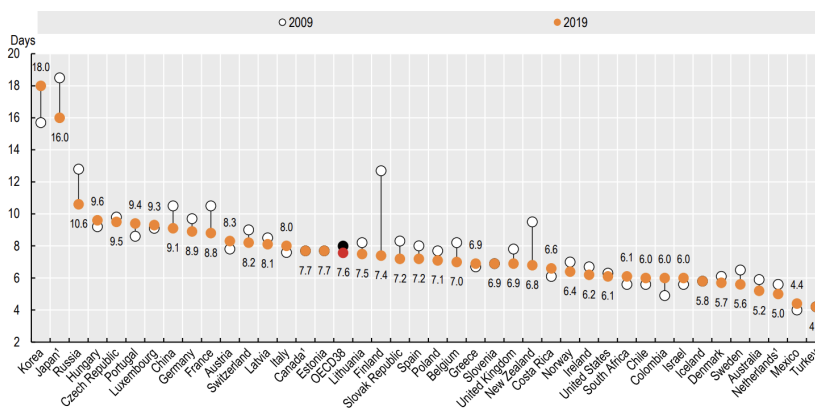


Fig.23. Estancia media hospitalaria en los países de la OCDE. 2020

## 5 Sensado remoto del Hospital Virtual

Con el programa de "Hospital Virtual" los pacientes reciben herramientas digitales, para qué de una manera proactiva, puedan ellos mismos controlar sus signos vitales: temperatura, presión arterial, pulso, niveles de oxígeno y electrocardiograma. Estos dispositivos mediante una plataforma y una app adecuadas pueden enviar los datos a una aplicación inteligente para ser monitorizados. Posteriormente estos datos pueden alimentar el historial médico del paciente (EMR), personalizado, integrándose completamente en la continuidad de la atención del paciente, sin ninguna diferencia que si estos pacientes estuvieran hospitalizados (Fig.24).





Fig.24. Historia Electrónica personalizada integrada con el CMBD personal (Electronic Medical Records)

Las innovaciones en monitorización remota y diagnóstico en estos puntos de atención extra hospitalarios, están expandiendo todo su potencial, evitando costes y consumo de recursos asistenciales hospitalarios. La atención virtual es un modelo comprobado de atención ideal para ayudar a los pacientes tanto dentro como fuera del hospital. Para los pacientes que requieren atención continua a más largo plazo por presentar patologías crónicas, estas soluciones permiten el seguimiento y tratamiento de manera cómoda y segura en sus hogares o residencias previamente habilitadas y permiten realizar diagnósticos remotos y seguimiento, utilizando plataformas U-Health que nos permiten ofrecer un conjunto de aplicaciones para pacientes, y profesionales del sector socio sanitario. A través de una interfaz intuitiva, hoy en día es posible acceder a los diferentes servicios de U-Health que van desde la atención médica con videoconsultas, chequeo electrónico y hospitalización a domicilio, como servicios de tele educación para la salud y sesiones clínicas entre profesionales. Esto puede hacerse mediante videoconferencias, con la posibilidad de ser retransmitido en 3D mediante video streaming, lo que permite un escenario real de “hospital sin barreras”, siendo estas herramientas clave en el nuevo modelo y en los procesos de atención socio sanitaria a las personas con dependencia (Fig. 25). El manejo (gestión de procesos) y el tratamiento integral (atención socio sanitaria) de los pacientes con enfermedades crónicas son parte de los principales retos actuales para los sistemas sanitarios. El avance en la gestión de las enfermedades crónicas y en la gestión de los pacientes pluripatológicos (pacientes con dos o más patologías crónicas), precisa de un cambio de paradigma de nuestros conceptos habituales de gestión de pacientes agudos dentro de los sistemas sanitarios y de la transformación integral de los marcos conceptuales actuales, donde los ciudadanos, su entorno y sus necesidades socio sanitarias sean el centro real del sistema sanitario.



Fig.25. Medicina personalizada: colaboración directa y vía online con diferentes proveedores de salud.

Los pacientes con múltiples patologías crónicas (pacientes pluripatológicos), con necesidades prolongadas –no solo sanitarias, sino también sociales–, con algún déficit funcional que les impida realizar de manera normal y adecuada las actividades cotidianas –personas totalmente dependientes–, son quienes consumen el mayor volumen de los recursos sanitarios de un país. En este escenario, los pacientes pueden estar rodeados de sensores autónomos (balanzas, tensiómetros, aparatos de ECG y otros dispositivos como sensores ambientales de temperatura, humedad, posición, etc. que pueden ser instalados en el hogar o residencia de una manera adecuada. Incluso algunos de estos sensores podrían ser implantados de manera subcutánea en la piel de determinados pacientes. Estos sensores con inteligencia ambiental formarían redes ad hoc, ya sean BAN (Body Area Network), PAN (Personal Area Network) y/o HAN (Home Area Network), de manera que puedan adquirir y transmitir toda la información de interés al centro de control. La Inteligencia Artificial (IA), vista desde hace tiempo como prometedora en el sector de la salud, ya es una realidad (Fig.26).

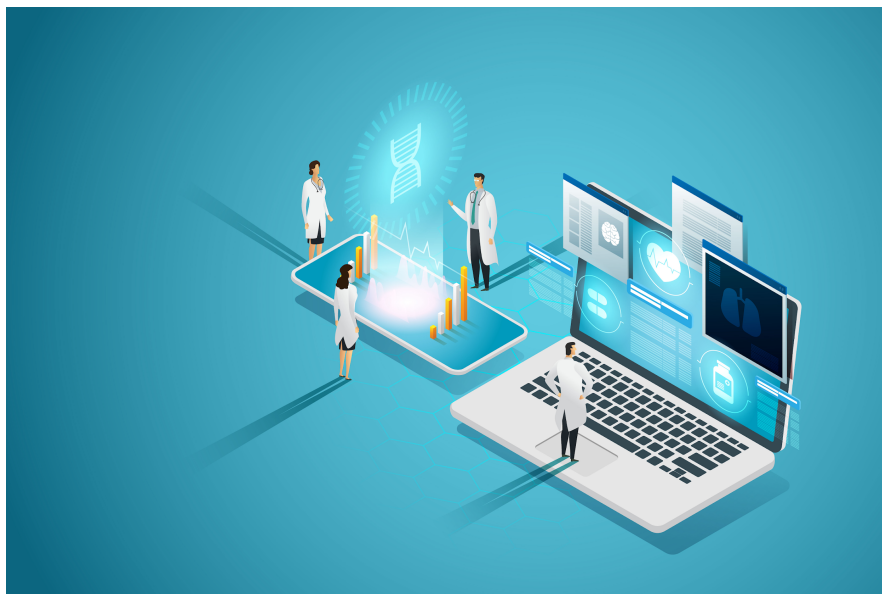


Fig. 26. Transmisión de la información al centro de control utilizando IA

La explosión del Big Data, combinada con el aumento de la demanda de cuidados, originada por el aumento del número de personas mayores con enfermedades crónicas, los costes de ello derivados y la escasez de profesionales disponibles para atender esa demanda, junto con la escasez en número y disponibilidad geográfica de acceso para poder hacer llegar a toda la población que lo necesita a los profesionales socio sanitarios necesarios y adecuados, han creado una demanda de servicios no cubierta por la oferta existente, un auténtico “cuello de botella “ que solo puede ser resuelto mediante esta nueva tecnología. Las ventajas económicas y sociales que se pueden conseguir integrando la IA en el sector sanitario son indiscutibles e imparables. De hecho, están surgiendo nuevos modelos de atención médica más proactivos basados en estas tecnologías.

## 6 Futuro del Hospital Virtual

Con el desarrollo de la iDTV, IA y el Big Data y data mining, hoy podemos hacer diagnósticos médicos, mejores, más precisos y más rápidos y, tratamientos más efectivos, más precisos, proporcionando una calidad y una eficiencia de la atención médica de una manera más integral, brindando acceso a una asistencia sanitaria de calidad, asequible y con buenos resultados, a gran parte de la población sin la necesidad de recursos sanitarios hospitalarios. La confluencia de productos, plataformas y aplicaciones de base tecnológica en el sector salud y las soluciones con sistemas cognitivos inteligentes, junto con una cultura ciudadana más proactiva, puede proporcionar una gran accesibilidad al sistema sanitario de

muchas personas al disponer de la capacidad de poder registrar, transmitir y posteriormente gestionar toda esa información con datos tanto estructurados como no estructurados. Esto posibilita y ofrece, a nivel individual y familiar, grandes posibilidades de mejora en la atención de la salud, en la prevención de enfermedades, en la gestión socio sanitaria y en el manejo de pacientes crónicos en las residencias preparadas, o en los mismos domicilios de los pacientes, sin tener necesidad de desplazamientos a los grandes hospitales. Estos nuevos modelos de atención socio sanitaria mediante la U-Health, como el modelo MIGRASS (Figs. 27-29) está dirigida hacia una medicina de gran precisión, con calidad, evitando desplazamientos innecesarios. Este nuevo modelo de gestión integrada va a permitir: registrar a los usuarios de servicios sociales de manera unívoca y tener una visión integral de los servicios que utilizan en su entorno familiar o de convivencia; facilitar el seguimiento del proceso social con una metodología ABQ (activity based quality) enfocada en la calidad asistencial, conociendo cómo se realizan los ABM (activity based management), gestión de procesos y cuál es el ABC (activity based costing), gestión matricial de costes de cada proceso; hacer un seguimiento mediante un cuadro de mando integral de todo el proceso; y evaluar la efectividad y eficiencia de las acciones sociales disponiendo de una información social integrada.

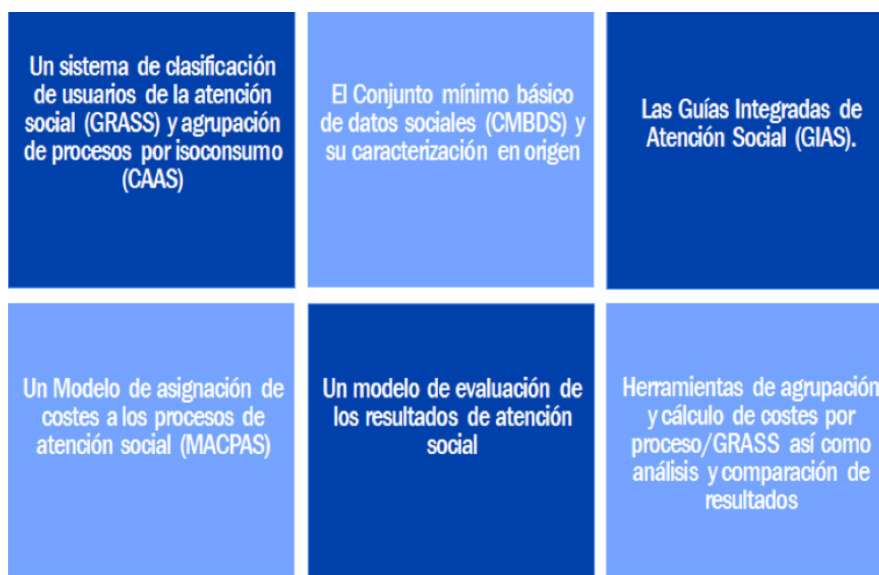


Fig. 27. Componentes del Modelo MIGRASS de IHM-Medical Technology para la gestión integral de recursos asistenciales socio sanitarios.

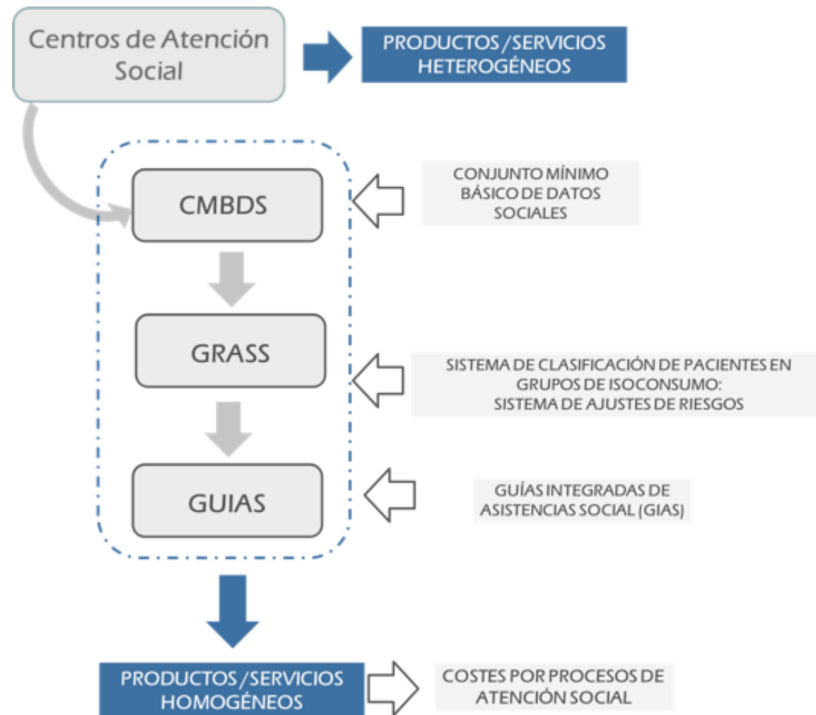


Fig.28. Funcionamiento del Modelo MIGRASS de IHM-Medical Technology para la gestión integral de recursos asistenciales socio sanitarios.



Fig.29. Funciones Integradas del Modelo MIGRASS de gestión integral de pacientes crónicos.

De este modo, la creación de un “Hospital Virtual” sin barreras arquitectónicas y sin ladrillos, puede aumentar la capacidad disponible de camas hospitalarias, y limitar la exposición del personal y de los pacientes a las infecciones como ha sucedido con el COVID-19 durante la pandemia. Las iniciativas de crear un “Hospital Virtual” en el hogar o Residencias previamente acondicionadas, proporciona ahorros de costes y mejora la satisfacción del paciente/usuario. No obstante, todavía existen algunas “barreras” tanto internas como externas que

están ralentizando la adopción generalizada de estas tecnologías necesarias para el desarrollo de auténticos hospitales virtuales. La arquitectura de los sistemas de información y la interoperabilidad son algunos de los puntos clave. Se necesita un buen diseño de la Historia Clínica Electrónica [HCE], con el fin de que pueda servir, no solo para el registro y almacenamiento de datos, sino para fines de gestión clínica considerando la interrelación entre la base de datos central [Data Warehouse], bajo el esqueleto de la historia clínica convencional clásica nutrida a partir del Conjunto Mínimo Básico de Datos [CMBD] extraídos del proceso asistencial. Mediante el desarrollo de la historia clínica electrónica personalizada e interoperable, los ciudadanos pueden llegar a poder cuidarse de forma proactiva y obtener una mejor información real sobre su estado de salud, así como también poder tomar decisiones en base a esa información y en colaboración directa o vía online con los diferentes proveedores sanitarios. Todo ello encaminado hacia una medicina de precisión personalizada. La U-Health [telemedicina ubicua], en sus distintas modalidades de teleconsulta, telediagnóstico, telemonitorización, teleasistencia, telecirugía, teleformación y telerehabilitación, definida como el uso de la información y las TIC como apoyo a la atención clínica, la educación sanitaria y la salud pública, es la herramienta clave del futuro que hará posible la interoperabilidad y la medicina personalizada.

Otra de las barreras ahora encontradas es la ausencia de disponibilidad de modelos de gestión socio sanitaria adecuados, que permitan el reembolso acordado de esta modalidad de asistencia con las agencias de seguro y los diferentes proveedores de servicios socio sanitarios, que justifiquen inicialmente la inversión de la implantación de sensores y una plataforma de gestión integral adecuada. Otra de las barreras es el acceso limitado con la tecnología actual disponible de 3G con conexión reducida al “Internet de las cosas” (IoT) lo que reduce la capacidad de las instalaciones y la facilidad por parte de los usuarios para acceder y mantener los servicios adecuados.

## References

1. Arshad, P., Oxley, H., Watts, S., Davenport, S., & Sermin, N. (2000). Systematic approach to community risk assessment and management. *Br J Nurs.*, 9(4), 210-214.
2. Barr, V., Robinson, S., Marin-Link, B., Hunderhill, L., Dotts, A., Ravensdale, D., & Salivaras, S. (2003). The expanded chronical care model. *Hospital Quarterly*, 7(1), 73-82.
3. Beaglehole, R.B., Epping-Jordan, J.E., Patel, V., Chopra, M., Ebrahim, S., Kidd, M., & Haines, A. (2008). Improving the prevention and management of chronic disease in low-income and middle-income countries: a priority for primary health care. *The Lancet*, 372 (9642), 940-949.
4. Bengoa, R., Nuño, R. (2008). *Curar y cuidar. Innovación en la gestión de enfermedades crónicas: una guía práctica para avanzar*. Barcelona, España: Elsevier-Masson.

5. Bodenheimer, T. & Berry-Millett, R. (2009). Care management of patients with complex health care needs. Princeton, NJ: Robert Wood Johnson Foundation.
6. Boulton, C., Kane, R.L., & Brown, R. (2000). Managed care of chronically ill older people: The US experience. *BMJ*, 321(7267), 1011-1014.
7. Boulton, C., Kane, R.L., Pacala, J.T., Wagner, E.H. (1999). Innovative healthcare for chronically ill older persons: Results of a national survey. *Am J Managed Care*, 5(9), 1162-1172.
8. Boulton, C., Reider, L., Frey, K., Leff, B., Boyd, C.M., Scharfstein, D. (2008). Early effects of "Guided Care" on the quality of health care for multimorbid older persons: A cluster-randomized controlled trial. *J Gerontol Med Sci*, 63A(3), 321-327.
9. Boulton, C., Shadmi, E., Leff, B., Brager, R., Dunbar, L., Wolff, J.L., & Wegener, S. (2007). Guided care for multi-morbid older adults. *Gerontologist*, 47(5), 697-704.
10. Busse, R., Blümel, M., Scheller-Kreinsen, D., & Zentner, A. (2009). Managing chronic disease in Europe: The initiative for sustainable healthcare financing in Europe. Retrieved from: <http://www.sustainhealthcare.org/navigation/CDM>
11. Cabo-Salvador, J., Belmont, M.A. (2014). Sistemas sanitarios y reformas sanitarias: enfoque hacia la calidad. En: J. Cabo-Salvador. (Ed.), *Gestión de la calidad en las organizaciones sanitarias* (pp. 1-48). Madrid, España: Díaz de Santos.
12. Cabo-Salvador, J. (2017). El impacto de la u-health, inteligencia artificial, robótica y nanotecnología en la medicina y el derecho. *Proceedings XXIV Congreso Nacional de Derecho Sanitario*, (pp.1-43). Madrid, España.
13. Cabo-Salvador, J., Belmont, M.A., Cabo, J., & Cabo, V. (2014). Ajustes de riesgos y calidad asistencial. Agrupadores (APG, GRD, AP-GRD, IR-GRD, ACG, DxCG, CRG). In: J. Cabo-Salvador. (Ed.), *Gestión de la calidad en las organizaciones sanitarias* (pp. 1157-1210). Madrid, España: Díaz de Santos.
14. Cabo-Salvador, J., Belmont, M.A., Cabo, J., & Herreros, J. (2010). Estructura organizativa, financiación, gasto, provisión de servicios y desarrollo de los sistemas sanitarios en los países de la Comunidad Económica Europea. En: J. Cabo-Salvador. (Ed.), *Gestión sanitaria integral: pública y privada* (pp. 85- 133). Madrid, España: Centro de Estudios Financieros
15. Cabo-Salvador, J., Belmont, M.A., Cabo, V., Herreros, J., López, M., Sajardo, S., Ramos, J., & Velarde, J. (2014). Gestión de la eficiencia y calidad asistencial en las organizaciones sanitarias. En: J. Cabo-Salvador. (Ed.), *Gestión de la calidad en las organizaciones sanitarias* (pp. 371-409). Madrid, España: Díaz de Santos.
16. Cabo-Salvador, J., Belmont, M.A., Herreros, J., & Cabo, J. (2014). Estudios de Evaluación Económica de Nuevas Tecnologías y Terapias Asistenciales con enfoque a la calidad asistencial. En: J. Cabo-Salvador. (Ed.), *Gestión de la calidad en las organizaciones sanitarias* (pp. 1207-1270). Madrid, España: Díaz de Santos.
17. Cabo-Salvador, J., Cabo, J., & Iglesias, R. (2010). Sistemas de salud y reformas sanitarias en España, Canadá y Estados Unidos. En: J. Cabo-Salvador (Ed.), *Gestión sanitaria integral: pública y privada*, (pp. 31- 84). Madrid, España: Centro de Estudios Financieros.
18. Cabo-Salvador, J., de Castro C, Cabo, V., Ramos, J., & López, M. (2017). El futuro de la IPTV integrada con la inteligencia artificial en la gestión socio sanitaria integrada. In: *Proceedings of the 6th Iberoamerican Conference on*

- Disease Management: Applications and Usability for Interactive TV. JAUTI (pp.115-129).
19. Cabo-Salvador, J., Herreros, J., Cabo, V., Belmont, M.A., García, E., & Vilches, M. (2014). Plan estratégico de gestión de las organizaciones sanitarias: gestión clínica y gobierno clínico. En: Reunión d'experts: Innovant en prevenció cardiovascular i eficiència. Barcelona, España: Price Waterhouse Coopers.
  20. Cabo-Salvador, J., Ramirez-Uceda JM, Cabo, V., Ramos, J., & de Castro, C. (2018). Ubiquitous computing and its applications in the disease management in a ubiquitous city. *Journal of Computer and Communications*,6(3), 19. doi:10.4236/jcc.2018.63002
  21. Cabo-Salvador, J. & Unda, E. (2010). Sistemas de ajuste de riesgos (AP-GRDs, APR-GRDs, IR-GRDs, CRGs, DxCGs): gestión por procesos y benchmarking. En: J. Cabo-Salvador. (Ed.), *Gestión sanitaria integral: pública y privada* (pp. 453- 512). Madrid, España: Centro de Estudios Financieros.
  22. Cabo-Salvador, J., Velarde, J.M., Cabo, V., de Castro, C., & Ramos, J. (2018). Monitoring and treatment of chronic patients through uHealth: Keys to sustainability (efficiency) and quality of care. *Sistemas & Telemática*, 16(45), 55-83. doi:10.18046/syt. v16i45.2895
  23. Clark, C.M Jr., Snyder, J.W., Meek, R.L., Stutz, L.M., & Parkin, C.G. (2001). A systematic approach to risk stratification and intervention within a managed care environment improves diabetes outcomes and patient satisfaction. *Diabetes Care*, 24(6), 1079-1086.
  24. Coleman, K., Austin, B.T., Brach, C., & Wagner, E.H. (2009). Evidence on the chronic care model in the new millennium. *Health Affairs*, 28(1), 75-85.
  25. Curtis, L. (comp.). (2012). *Unit costs of health and social care 2012*. Canterbury, UK: University of Kent.
  26. de Castro, C., Cabo-Salvador, J., Ramírez, J.M., & García, E. (2014). SIESTACARE: inteligencia ambiental aplicada a sistemas e-salud como tecnología de ayuda a enfermos y personas en situaciones de dependencia. En: J. Cabo-Salvador. (Ed.), *Gestión de la calidad en las organizaciones sanitarias*, (pp. 953- 1008). Madrid, España: Díaz de Santos.
  27. Drennan, V. & Goodman, C. (2004). Nurse-led case management for older people with long-term conditions. *Br J Community Nurs.*, 9(12), 527-533.
  28. Epping-Jordan, J.E., Pruitt, S.D., Bengoa, R., & Wagner, E.H. (2004). Improving the quality of health care for chronic conditions. *Quality and Safety in Health Care*,13(4), 299-305.
  29. Gilmer, T.P., O'Connor, P.J., Rush, W.A., Crain, A.L., Whitebird, R.R., Hanon, A.M., & Solberg, L.I. (2006). Impact of office systems and improvement strategies on costs of care for adults with diabetes. *Diabetes Care*, 29(6):1242-1248.
  30. Gravelle, H., Dusheiko, M., Sheaff, R., Sargent, P., Boaden, R., Pickard, S., Parker, S., & Roland, M. (2007). Impact of case management (Evercare) on frail patients: Controlled before and after analysis of quantitative outcome data. *BMJ*, 334(7583), 31-34.
  31. Gonseth, J., Guallar-Castillón, P., Banegas, J.R., & Rodríguez-Artalejo, F. (2004). The effectiveness of disease management programmes in reducing hospital re-admission in older patients with heart failure: A systematic review and meta-analysis of published reports. *Eur Heart J.*, 25(18):1570-1595.
  32. Goodwin, N. & Curry, N. (2008). Methods for predicting risk of emergency hospitalization. In: 8th INIC Annual Conference. Gothenburg; 7th March 2008.



33. Health and Social Care Information Centre [HSCIC]. (2015). Personal social services expenditure and unit costs, England, 2014-15: Final release. London, UK: HSCIC.
34. Health System Tracker (2021), COVID-19 continues to be a leading cause of death in the U.S. in June 2021, <https://www.healthsystemtracker.org/brief/covid-19-continues-to-be-a-leading-cause-of-death-in-the-u-s-in-june-2021/>.
35. Hébert, R., Raïche, M., Dubois, M. F., Gueye, N. D. R., Dubuc, N., Tousignant, M., & PRISMA Group. (2009). Impact of PRISMA, a coordination-type integrated service delivery system for frail older people in Quebec (Canada): A quasi-experimental study. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 65(1), 107-118.
36. Herreros, J. & Cabo-Salvador, J. (2014). Calidad y efectividad en las organizaciones sanitarias. sistemas de información, adecuación de recursos y gestión de riesgos. En: J. Cabo-Salvador. (Ed.), *Gestión de la calidad en las organizaciones sanitarias*, (pp. 345-379). Madrid, España: Díaz de Santos.
37. Hroschikowski, M.C., Solberg, L.I., Sperl-Hillen, J.M., Harper, P.G., McGrail, M.P., & Crabtree, B.F. (2006). Challenges of change: a qualitative study of chronic care model implementation. *Ann Fam Med*, 4(4):317-326.
38. International Diabetes Federation (2017), *IDF Diabetes Atlas*, 8th edition, International Diabetes Federation, Brussels.
39. Kane, R., Keckhafer, G., & Robst, J. (2002). Evaluation of the Evercare demonstration program: Final report to the centers for medicare and medicaid services. Minneapolis, MN: University of Minnesota.
40. Kane, R.L., Keckhafer, G., Flood, S., Bershadsky, B., & Siadaty, M.S. (2003). The effect of Evercare on hospital use. *J Am Geriatr Soc.*, 51(10), 1427-1434.
41. Kreindler, S. (2008). *Lifting the burden of chronic disease*. Winnipeg, MB: Winnipeg Regional Health Authority.
42. López, M., de la Torre, I., Herreros, J., Cabo-Salvador, J. (2014). Mejora de la Calidad Asistencial mediante la Telemedicina y la Teleasistencia. En: J. Cabo-Salvador. (Ed.), *Gestión de la calidad en las organizaciones sanitarias*, (pp. 933-952). Madrid, España: Díaz de Santos.
43. Lorenzoni, L. et al. (2019), "Health Spending Projections to 2030: New results based on a revised OECD methodology", *OECD Health Working Papers*, No. 110, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5667f23d-en>.
44. Lumsdaine, R. and A. Exterkate (2013), "How survey design affects self-assessed health responses in the survey of health, ageing and retirement in Europe", *European Economic Review*, Vol. 63, pp. 299-307, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eurocorev.2013.06.002>.
45. MacAdam, M. (2008). *Frameworks of integrated care for the elderly: A systematic review*. Toronto, ON: Canadian Policy Research Networks.
46. MacColl Institute for Health Care Innovation. (2013). *Chronic care model* [image]. Retrieved from: <http://www.maccollcenter.org/resources/chronic-care-model>
47. Morgan, M.W., Zamora, N.E., & Hindmarsh, M.F. (2007). An inconvenient truth: A sustainable healthcare system requires chronic disease prevention and management transformation. *Healthcare Papers*, 7(4), 6-23.
48. Morgan, D. et al. (2020), "Excess mortality: Measuring the direct and indirect impact of COVID-19", *OECD Health Working Papers*, No. 122, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/c5dc0c50-en>.

49. National Public Health Service for Wales. (2006). International overview of the evidence on effective service models in chronic disease management. Cardiff, Wales: Welsh Assembly Government.
50. Nolte, E. & McKee, M. (Eds). (2008). Caring for people with chronic conditions: A health system perspective. Maidenhead, UK: Open University Press.
51. Norris, S.L., Nichols, P.J., Caspersen, C.J., Glasgow, R.E., Engelgau, M.M., & McCulloch, D. (2002). The effectiveness of disease and case management for people with diabetes: A systematic review. *Am J Prev Med.*,22(4 Suppl), 15-38.
52. Oderkirk, J. (2021), "Survey results: National health data infrastructure and governance", OECD Health Working Papers, No. 127, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/55d24b5d-en>.
53. OECD (2020), Realising the Potential of Primary Health Care, OECD Health Policy Studies, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/a92adee4-en>.
54. Oeseburg, B., Wynia, K., Middel, B., & Reijneveld, S.A. (2009). Effects of case management for frail older people or those with chronic illness: a systematic review. *Nurs Res.*, 58(3), 201-210.
55. Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2017). Envejecimiento. Retrieved from: <http://www.un.org/es/sections/is-sues-depth/ageing/index.html>
56. Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2021). Health at a glance 2021: OECD indicators. Paris, France: OECD
57. Ouwens, M., Wollersheim, H., Hermens, R., Hulscher, M., & Grol, R. (2005). Integrated care programmes for chronically ill patients: a review of systematic reviews. *Int J Qual Health Care*, 17(2):141-146.
58. Ovreteit, J. & Staines, A. (2007). Sustained improvement? Findings from an independent case study of the Jönköping quality program. *Qual Manag Health Care*,16(1), 68-83.
59. Palladino, R. et al. (2016), "Associations between multimorbidity, healthcare utilisation and health status: Evidence from 16 European countries", *Age and Ageing*, Vol. 45/3, <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afw044>.
60. Parchman, M.L., Zeber, J.E., Romero, R.R., & Pugh, J.A. (2007). Risk of coronary artery disease in type 2 diabetes and the delivery of care consistent with the chronic care model in primary care settings: A STARNet study. *Med Care*, 45(12), 1129-1134.
61. Parchman, M. & Kaissi, A.A. (2009). Are elements of the chronic care model associated with cardiovascular risk factor control in type 2 diabetes? *Jt Comm J Qual Patient Saf.*, 35(3), 133-138.
62. Pearson, M.L., Wu, S., Schaefer, J., Bonomi, A.E., Shortell, S.M., & Keeler, E.B. (2005). Assessing the implementation of the chronic care model in quality improvement collaboratives. *Health Serv Res.*, 40(4), 978-996.
63. Ramos, J., Soguero, C., Mora, I., Rojo, J.L., & Cabo-Salvador. J. (2014). M-Health y su impacto en la calidad asistencial. En: J. Cabo-Salvador. (Ed.), *Gestión de la calidad en las organizaciones sanitarias*, (pp. 1009-1052). Madrid, España: Díaz de Santos.
64. Ramsey, F., Ussery-Hall, A., Garcia, D., McDonald, G., Easton, A., Kambon, M., & Vigeant, J. (2008). Prevalence of selected risk behaviors and chronic diseases--Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS), 39 steps communities, United States, 2005. *MMWR Surveill Summ*, 57(11), 1-20.
65. Rosen, R. & Ham, C. (2008). Integrated care: Lessons from evidence and experience. Birmingham, UK: Nuffield Trust.

66. Russell, G., Thille, P., Hogg, W., & Lemelin, J. (2008). Beyond fighting fires and chasing tails? Chronic illness care plans in Ontario, Canada. *Ann Fam Med*, 6(2), 146-153.
67. Sevick, M.A., Trauth, J.M., Ling, B.S., Anderson, R.T., Piatt, G.A., Kilbourne, A.M., & Goodman, R.M. (2007). Patients with complex chronic diseases: perspectives on supporting self-management. *J Gen Intern Med*, 22 (suppl 3), 438-444.
68. Sheaff, R., Boaden, R., Sargent, P., Pickard, S., Gravelle, H., Parker, S., & Roland, M. (2009). Management for frail elderly people: A qualitative study. *J Health Serv Res Policy*, 14(2), 88-95.
69. Shojania, K.G., Ranji, S.R., McDonald, K.M., Grimshaw, J.M., Sundaram, V., Rushakoff, R.J., & Owens, D.K. (2006). Effects of quality improvement strategies for type 2 diabetes on glycemic control: A meta-regression analysis. *Journal of the American Medical Association*, 296(4), 427-440.
70. Singh, D. (2005). Transforming chronic care: evidence about improving care for people with long-term conditions. Birmingham, UK: University of Birmingham.
71. Sperl-Hillen, JM. (2004). Do all components of the chronic care model contribute equally to quality improvement? *Joint Commission journal on quality and safety*, 30(6), 303-309.
72. Sylvia, M.L., Shadmi, E., Hsiao, C.J., Boyd, C.M., Schuster, A.B., & Boulton, C. (2006). Clinical features of high-risk older persons identified by predictive modeling. *Dis Manag*, 9(1), 56-62.
73. Sylvia, M., Griswold, M., Dunbar, L., Boyd, C.M., Park, M., & Boulton, C. (2008). Guided care: Cost and utilization outcomes in a pilot study. *Dis Manag*, 11(1), 29-36.
74. Tinetti, M.E., Bogardus, S.T.Jr., & Agostini, J.V. (2004). Potential pitfalls of specific disease guidelines for patients with multiple conditions. *N Engl J Med*, 351(27):2870-2874.
75. Tracy, C.S., Dantas, G.C., & Moineddin, R. (2003). The nexus of evidence, context, and patient preferences in primary care: postal survey of Canadian family physicians. *BMC Fam Pract*, 4(13). doi: 10.1186/1471-2296-4-13.
76. Vickers, A.J., Kramer, B.S., & Baker, S.G. (2006). Selecting patients for randomized trials: a systematic approach based on risk group. *Trials*, 7(1), 30.
77. Wagner, E.H. (1998). Chronic disease management: what will it take to improve care for chronic illness? *Effective Clin Practice*, 1(1), 2-4.
78. Wagner, E.H., Austin, B.T., & Von-Korff, M. (1996). Organizing care for patients with chronic illness. *Milbank Quarterly*, 74(4), 511-544.
79. Wagner, E.H., Davis, C., Schaefer, J., Von-Korff, M., & Austin, B. (1999). A survey of leading chronic disease management programs: are they consistent with the literature? *Managed Care Quart*, 7(3), 56-66.
80. Wagner, E.H., Sandhu, N., Newton, K.M., McCulloch, D.K., Ramsey, S.D., & Grothaus, L.C. (2001). Effect of improved glycemic control on health care costs and utilization. *JAMA*, 285(2), 182-189.
81. Weiss, K.B. (2007). Managing complexity in chronic care: An overview of the VA state-of-the-art (SOTA) conference. *J Gen Intern Med*, 22 (Suppl 3), 374-378.
82. Wolff, J.L., Rand-Giovannetti, E., Palmer, S., Wegener, S., Reider, L., Frey, K., & Boulton, C. (2009). Caregiving and chronic care: The guided care program for families and friends. *J Gerontol Med Sci*, 64A (7), 785-791.

83. World Health Organization [WHO]. (2002). Innovative care for chronic conditions: building blocks for action [Global report WHO/NMC/CCH]. Geneva, Switzerland: WHO.
84. Zwar, N., Harris, M., Griffiths, R., Roland, M., Dennis, S., Powell, D. & Hasan, I. (2006). A systematic review of chronic disease management. Canberra, Australia: Australian Primary Health Care Research Institute.