

ARTÍCULO ORIGINAL

# Integración del servicio de datos de la TDT con la televisión interactiva a través de TVC+

*Integration of the DTT Data Service with Interactive Television  
through TVC+*

*Joaquín Danilo Pina Amargós*

*joaquin.pina@uic.cu • <https://orcid.org/0000-0003-4619-849X>*

*Ariel Alfonso Fernández Santana*

*arielfernandez@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-4739-3230>*

*Juan Carlos González Fernández*

*Raisa Socorro Llanes*

*raisa@ceis.cujae.edu.cu • <https://orcid.org/0000-0003-4619-849X>*

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HABANA "JOSÉ ANTONIO ECHEVERRÍA", CUJAE, CUBA

*Recibido: 2023-02-06 • Aceptado: 2023-04-29*

## RESUMEN

La interactividad es una de las funcionalidades principales incorporadas a la televisión digital, mediante sus servicios de valor agregado. A pesar de los adelantos que existen a nivel mundial, en Cuba solo se dispone de *software* y *hardware* que gestionan y visualizan contenido en texto plano, estático, de poca actualidad y utilidad a los usuarios finales. En este trabajo se exponen las principales funcionalidades que brinda la nueva plataforma tecnológica TVC+, propuestas para corregir la problemática identificada. Dicha plataforma facilita la gestión dinámica de los contenidos que se transmiten, como: conformación de contenidos desde fuentes primarias de datos RSS, cambios automáticos de la estructura y el contenido a partir de eventos temporales o acciones que se realicen y la incorporación de televotación, utilizando el proveedor de telecomunicaciones nacional como canal de retorno. Los resultados que se presentan aquí demuestran algunas de estas funcionalidades incluidas en la versión de TVC+ y desplegadas en el Instituto Cubano de Radio y Televisión (ICRT), que cuentan con su aval. La arquitectura del *software* TVC+ permite la incorpora-

ción gradual de los elementos de interactividad, con lo cual se logra su compatibilidad con los codificadores actuales y futuros. Este aspecto constituye una importante novedad que ofrecemos en estas páginas. La solución propuesta permite la soberanía tecnológica de nuestro país en esta importante área del conocimiento, con posibilidades futuras reales para intercambiar con otros países de la región.

**PALABRAS CLAVE:** interactividad, televisión digital; servicios de valor agregado.

## ABSTRACT

*Interactivity is one of the main functionalities incorporated into digital television through its value-added services. Despite the advances that exist worldwide in this regard, only software and hardware is available in Cuba that manages and displays content in plain text, static, of little relevance and usefulness to end users. The main functionalities offered by the new technological platform TVC+ proposed to correct the identified problems are exposed in this work. This platform facilitates the dynamic management of the contents that are transmitted, such as: conformation of contents from primary sources of RSS data, automatic changes of the structure and content from temporary events or actions that are carried out and the incorporation of televoting using the national telecommunications provider as a return channel. The results presented in this paper demonstrate some of these functionalities that are already included in the version of TVC+ deployed recently in the Cuban Institute of Radio and Television (ICRT) and have the endorsement of it. The architecture of the TVC+ software allows the gradual incorporation of the elements of interactivity, achieving its compatibility with the current and future encoders. This aspect constitutes an important novelty that is presented in this work. The proposed solution allows the technological sovereignty of our country in this important area of knowledge with real future possibilities of exchange with other countries of the region.*

**KEYWORDS:** *interactivity, digital televisión, value-added services.*

## INTRODUCCIÓN

En Cuba existen hoy 3,5 millones de televisores funcionando (ONEI, 2014). Hasta mediados de 2022 se habían distribuido en Cuba más de 3 millones de receptores de televisión digital terrestre (TDT), incluyendo las llamadas cajitas (STB, del inglés *setup-box*) y los televisores

híbridos. Lo anterior indica que existe un potencial de medio millón de hogares que aún no tienen TDT, si se tiene en cuenta que en muchos hogares existe más de un aparato de televisión. Por otra parte, la importancia de la televisión es crucial para llegar de una manera sencilla y barata a la mayor parte de la población (Quesada *et al.*, 2021).

La interactividad de la TDT es una de las funcionalidades principales incorporadas a la televisión digital, a través de sus servicios de valor agregado (ETSI, 2022). En la figura 1 se muestra un esquema general de la TDT, que incluye a la interactividad tal y como existe en el mundo. Este esquema muestra las funcionalidades de comunicación del STB con el proveedor de Internet, utilizando el «Canal de Retorno» y la comunicación de este con dispositivos de pantalla acompañante o segunda pantalla, que a su vez pueden estar conectados a Internet (HbbTV Association, 2023).

A pesar de los adelantos que en este tema existen a nivel internacional, en Cuba solo se dispone de *software* y *hardware* que gestionan y visualizan contenido en texto plano, estático, de poca actualidad y utilidad para los usuarios finales.

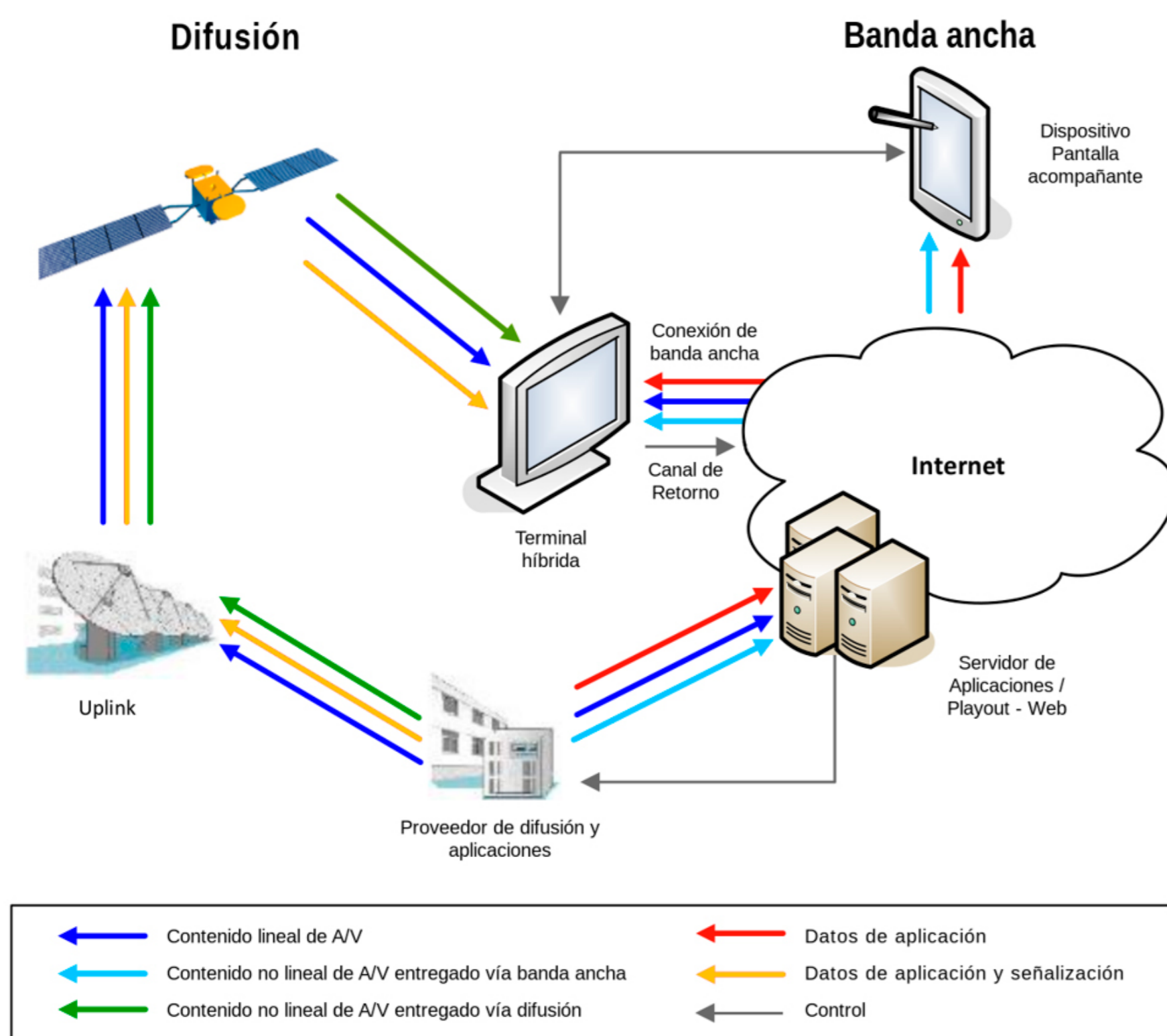


Fig. 1 Esquema general de HbbTV, basado en HbbTV Association (2023). Las flechas indican el sentido de la conexión; el recuadro inferior, el significado de los colores de las conexiones existentes.

En este trabajo hemos propuesto una solución que corrige la situación de la actualización de la información, a través de la nueva plataforma tecnológica TVC+. El sistema permite la gestión del contenido de manera manual; pero también de forma automática tal y como se realiza a nivel internacional (Da Silva *et al.*, 2022) (Silva *et al.*, 2020) (Spilker *et al.*, 2020), (Radicelli *et al.*, 2019), a partir de fuentes externas RSS (del inglés *Really Simple Syndication*) y servicios Web. Desde septiembre de 2018, TVC+ está a prueba y de forma ininterrumpida ha publicado más de 150 000 noticias desde trece fuentes externas (*Granma*, *Cubadebate*, Instituto de Meteorología, *La Papeleta*, etc.), que son captadas por todos los receptores de TDT del

país. En estos momentos se encuentra en fase de ajuste para que se muestre en todos los tipos de STB, siguiendo la especificación china que define su estructura y formatos (GY/T, 2004).

El objetivo de este trabajo es exponer las principales funcionalidades que se incorporan a TVC+, para agregar los primeros elementos de interactividad en la TDT cubana, mediante la utilización del canal de datos existente.

## METODOLOGÍA

La Televisión Digital (TVD) permite la inclusión de datos y *software* como valor agregado al flujo tradicional de audio y video. Este canal de datos permite al televidente profundizar en la información audiovisual que se trasmite e incluso puede interactuar de manera que mejora la experiencia de usuario tradicional, tal y como se sugiere a nivel internacional (Olmedo *et al.*, 2021), (Kaya *et al.*, 2021) (Rosado *et al.*, 2020), por ejemplo, consulta de alertas sobre eventos naturales como ciclones tropicales, sinopsis y repertorio de la película, estadísticas de la competencia deportiva, encuesta/examen que debe responder, etc.). Estas funcionalidades se agrupan en la denominada interactividad y en función del requerimiento de conexión con redes de telecomunicación se le conoce como interactividad local y total. En la televisión cubana por ahora solo es posible la interactividad local, debido a las limitaciones actuales de la inexistencia del canal de retorno que hace imposible la comunicación bidireccional. Sin embargo, aún no se explota lo suficiente la interactividad local, debido a inercia de la producción y transmisión del contenido tradicional que desde el comienzo ha existido.

Para resolver el problema planteado, los autores han propuesto el desarrollo de un conjunto de nuevas funcionalidades que permiten mejorar la actualización y calidad del contenido que trasmite por el canal actual de datos. De esta manera, se introduce de forma escalonada la interactividad en la TV cubana, en una primera etapa de forma local, y se preparan las condiciones para la interactividad total. En la figura 2 se muestra como TVC+ obtiene la información desde fuentes primarias de contenido, mediante los estándares de RSS y servicios Web. Este contenido es empaquetado en los ficheros que son transmitidos para que sean visualizados por los receptores de TDT.

Entre las funcionalidades implementadas están: la extracción y publicación automática de noticias desde fuentes RSS y servicios Web, la gestión de noticias desde otras entidades externas al ICRT que permiten que la fuente responsable del contenido específico sea la encargada de su actualización, la incorporación de imágenes al contenido que se transmite por el canal de datos, la incorporación de la gestión de eventos y acciones para lograr la dinámica automática de cambio del contenido y la gestión de la programación de una manera integrada con el servicio de datos.

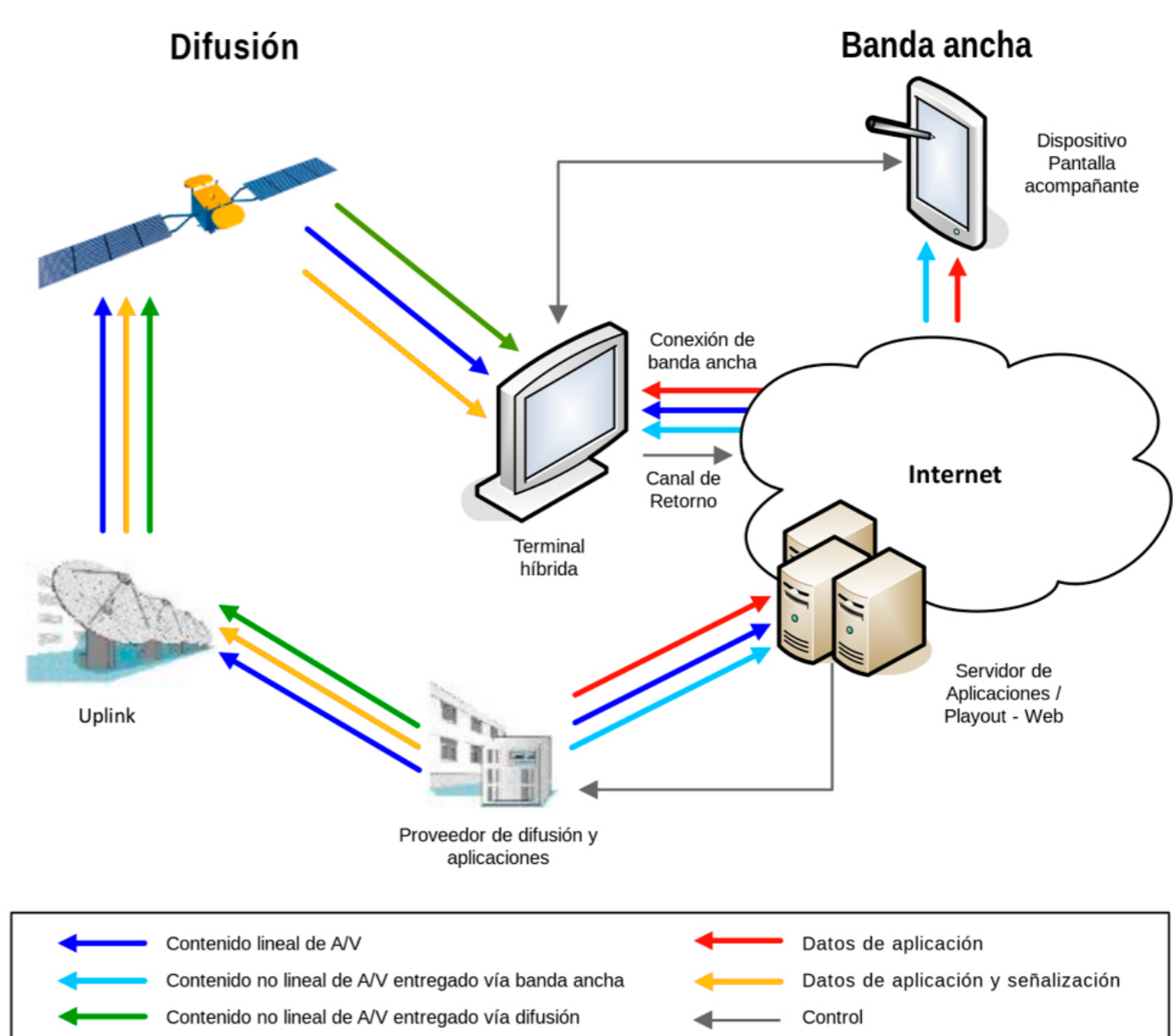


Fig. 2 Esquema general de la solución propuesta en su despliegue inicial.

En las imágenes generadas por TVC+ se propone incluir códigos QR (del inglés *Quick Response*), que encapsulan la información de interacción. Este código puede ser escaneado por teléfonos móviles que tengan conexión a los datos móviles del proveedor de telefonía móvil (Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, ETECSA). En una primera etapa del proyecto se han incluido QR de navegación y televotación (figura 3).



Fig. 3 Ejemplos de utilización de navegación web (izquierda) y televotación mediante SMS (derecha).

La idea permite ampliar las potencialidades del servicio de datos transmitido por la TV cubana, sin cambiar la infraestructura actual. El alcance de la propuesta es muy amplio, si se tiene en cuenta que la TV es el medio promotor de contenido informativo que con más penetración y tiempo llega a la población. No existen antecedentes a nivel nacional y no se ha encontrado la publicación de algunas funcionalidades propuestas a nivel internacional.

Las funcionalidades propuestas se resumen a continuación:

- Automatizar la obtención de contenido desde fuentes primarias identificadas como útiles a la población,
- Incorporar propiedades que indiquen el período de publicación de cada noticia,
- Sincronizar las noticias con los programas que se transmiten,
- Incorporar la gestión de eventos y acciones para lograr la dinámica automática de cambio del contenido:
  - » Eventos: al llegar determinado momento, al expirar el tiempo de publicación de un contenido (sección, subsección o noticia), al mostrarse determinado contenido, al tener/no tener alguna noticia en una determinada subsección, etcétera.
  - » Acciones: cambiar propiedad de determinado contenido (sección, subsección o noticia) a un valor dado, cambiar plantilla de formato, publicar contenido, etcétera.
- Incorporar contenido con código QR, que permita funcionalidades de interactividad utilizando el canal de datos de ETECSA:

- » Televotación (SMS para votación o selección de respuesta).
  - » Navegación (URL para conectar mediante navegador).
  - » Pago de servicios, mediante transferencia bancaria (código de cuenta para efectuar pago por transferencia mediante Transfermóvil).
- Gestión de las actividades realizadas mediante el canal de datos del proveedor de telefonía. Entre los eventos y las acciones se ha implementado lo siguiente:
    - » Si aparece una noticia en una determinada subsección (por ejemplo, alerta) entonces se ocultan determinadas subsecciones (por ejemplo, deportivas y culturales).
    - » Cuando expira el tiempo de publicación de una noticia que está en una sección, entonces se mueve la noticia a otra subsección con otro tiempo de expiración.
    - » Si no hay ninguna noticia en determinada subsección, entonces se oculta esta subsección.
    - » Si se oculta una subsección, entonces se muestra determinadas subsecciones.
    - » Si un determinado programa comienza en un lapso de tiempo dado, entonces se muestra determinada noticia.

Se utilizaron tecnologías novedosas, de *software* libre y estándares abiertos sobre una arquitectura en capas basada en servicios web, lo que permite la extensibilidad y adaptabilidad de la propuesta (Apache, Node.js, AngularJS, MongoDB). La arquitectura del *software* TVC+ permite la incorporación gradual de los elementos de interactividad, logrando su compatibilidad con los codificadores actuales y futuros. En la actualidad, TVC+ tiene como salida los ficheros especificados en la documentación china (GY/T, 2004); pero ya se ha comenzado a implementar la entrega de su estructura y contenido, siguiendo otros estándares como el especificado en HbbTV (HbbTV Association, 2023). La convergencia tecnológica planteada en la actualidad posibilita la integración con otros estándares a nivel mundial (Sotelo *et al.*, 2018; Farías *et al.*, 2019). Este aspecto constituye una importante novedad que mostramos en este trabajo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pruebas iniciales se han realizado en un entorno controlado, mediante un modulador que transmite la señal generada en la PC desde TVC+ y, finalmente, se visualiza en el televisor desde un STB (figura 4).

Luego de varios meses de estabilidad en su funcionamiento, TVC+ se desplegó el 27 de septiembre de 2018 y desde entonces funciona ininterrumpidamente las 24 horas de cada día. Se han publicado casi 200 noticias nuevas cada día y se reemplazan las antiguas para mantener alrededor de 400 en cualquier instante. Este *software* ahorra al país alrededor de 20 000.00 USD, teniendo en cuenta los análogos de otros países que son de propósito específico.



Fig. 4  
Escenario de prueba, donde se muestra el modulador (en el centro) que transmite la señal generada en la PC y finalmente se visualiza en el televisor desde el STB.

Además, reporta un ahorro de recursos equivalente a 5 000.00 CUP cada mes, considerando que todo se hace digital, de forma instantánea y utilizando los recursos de cómputo e infraestructura de red actualmente instalados en el ICRT.

Todas las instituciones que brindan información útil a la población pueden integrarse a la solución propuesta (por ejemplo, gobiernos de todos los niveles para informar de su gestión; Instituto de Meteorología para otros partes útiles como agricultura y marítimo; Empresa de Ómnibus Nacionales para informar el horario actualizado de salidas y arribos; farmacias para informar la distribución de medicamentos; banco para informar las tasas de cambio y horarios; Ministerio de Educación para orientar las tareas extraclase y preparación de las pruebas de ingreso; Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER), para informar los resultados deportivos como tabla de posiciones y líderes de la Serie Nacional de Béisbol; ICRT para transmitir información complementaria de programas que salen al aire y que ayudan a la cultura general y al debate). Solo tienen que publicar su contenido, mediante los estándares RSS y servicios Web, siguiendo las especificaciones de interfaz de servicios definida en TVC+.

En la figura 5 se muestran algunos de los ejemplos que indican las funcionalidades brindadas por TVC+ y en la figura 6, algunas pantallas a partir de los cambios establecidos en los contenidos, tanto de la *Guía electrónica de programas* como en el Servicio de datos.



Fig. 5 Algunos ejemplos de dinámica interactiva que se han incorporado a TVC+

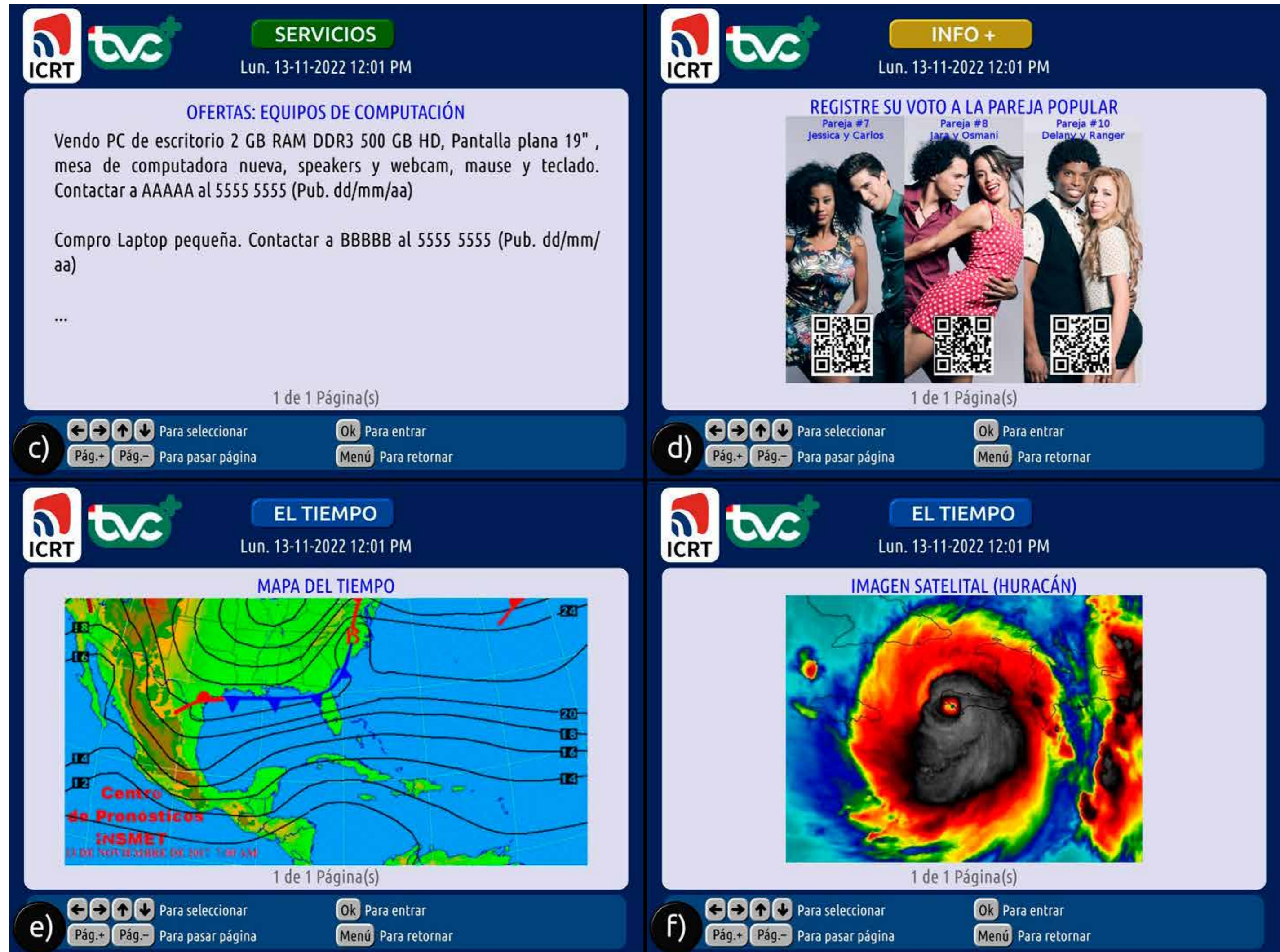


Fig. 5 (Cont.) Algunos ejemplos de dinámica interactiva que se han incorporado a TVC+

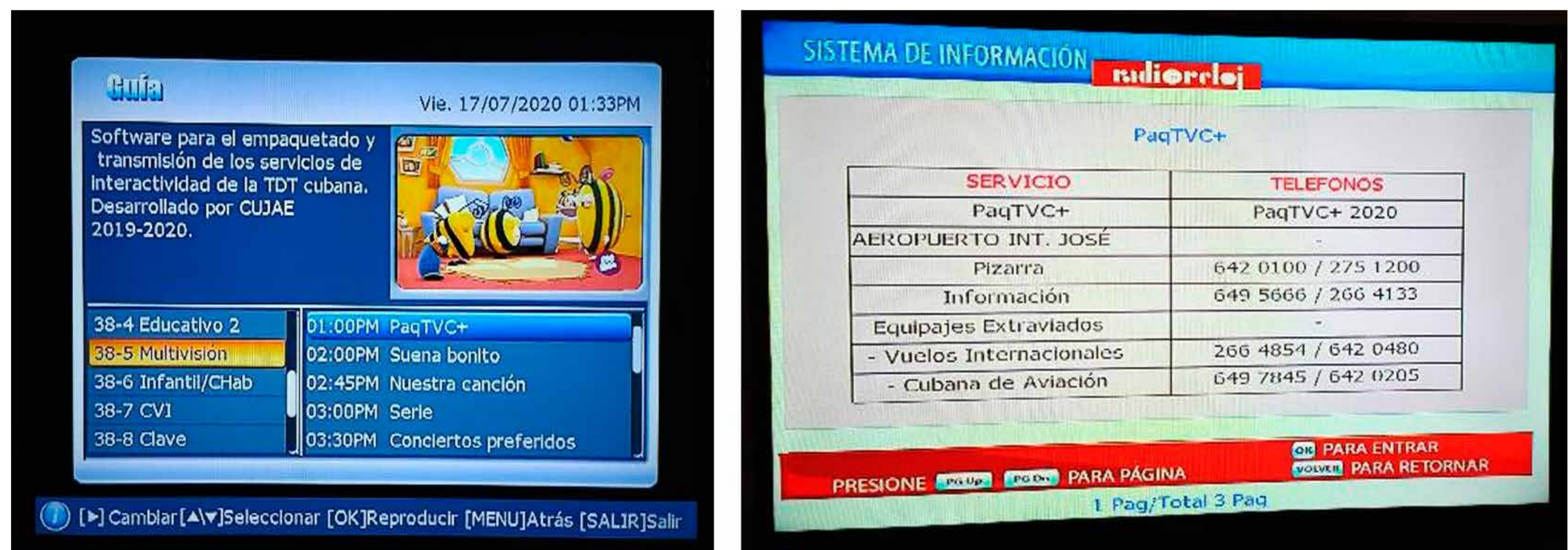


Fig. 6 Pantallas del contenido modificado por TVC+ en la Guía electrónica de programas (a la izquierda) y del Servicio de datos (a la derecha).

## CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La solución propuesta facilita la gestión dinámica de los contenidos de valor agregado de la televisión digital terrestre en Cuba y la incorporación gradual de los necesarios elementos de interactividad, que permiten su compatibilidad con los codificadores actuales y futuros. Algunas de estas funcionalidades ya están incluidas en la versión de TVC+, que en la actualidad



está desplegada en el ICRT y cuentan con su aval. Gracias a esta propuesta se puede generar contenido que prepara las condiciones para la interactividad (información complementaria del programa que se transmite, utilizar canal de retorno mediante SMS o los datos móviles). La evolución hacia la interactividad es factible al agregar las nuevas funcionalidades, manteniendo la compatibilidad con los STB actuales. La solución propuesta permite la soberanía tecnológica de nuestro país en esta importante área del conocimiento con posibilidades futuras reales de intercambio con otros países de la región. A partir de esta solución se puede afirmar que la naciente industria cubana del *software* encuentra en esta idea otra puerta hacia la informatización de la sociedad cubana, mediante el despliegue de servicios que brinden contenido actualizado de interés para los hogares y lugares comunitarios de todo el país, incluso sin tener conexión a Internet. Como trabajo futuro queda realizar las pruebas de las funcionalidades en varios STB, para su debido ajuste, y culminar la implementación de las funcionalidades prototipadas.

## REFERENCIAS

- Da Silva Klehm, V., De Souza Braga, R., & de Lucena Jr, V. F. (2022). A Survey of Digital Television Interactivity Technologies. *Sensors*, 22(17): 6542.
- ETSI. (2022). "Digital video broadcasting (DVB); DVB Companion Screens and Streams", TS, 103 286-2, January 2022. V1.3.1.
- Farias, B., Araújo, N., Fabricio, R., Da Costa, J. B., & de Lima Filho, E. B. (2019). A Methodology for Convergence Between Ginga and HbbTV. In 2019 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), pp. 1-4. IEEE.
- GY/T 201-2004. (2004). Specification for data broadcasting in digital television system. China. HbbTV Association. (2023). HbbTV 2.0.4 Specification. HbbTV Association Resource Library.
- Kaya, A., Gumussoy, C. A., Ekmen, B., & Bayraktaroglu, A. E. (2021). Usability heuristics for the set top box and TV interfaces. *Human Factors And Ergonomics In Manufacturing & Service Industries*, 31(3): 270-290.
- Olmedo, G., Acosta, F., Villamarín, D., Santander, F., Achig, R., & Morocho, V. (2021). Prototype of a centralized alert and emergency system for digital terrestrial television in ecuador. In *Artificial Intelligence, Computer and Software Engineering Advances: Proceedings of the CIT 2020 Volume 1*, pp. 191-201. Springer International Publishing.
- ONEI (2014). Informe final del Censo de población y viviendas de Cuba en el 2012. Oficina Nacional de Estadísticas e Información. La Habana, Cuba.
- Quesada, J. A. C., Ugarte, T. B., & Díez, L. G. (2021). Audiencias transmedia y la medición de la televisión: propuesta para el cálculo de la audiencia híbrida total. *Virtualis*, 12(22): 31-55.
- Radicelli, C. D., Samaniego, G. N., Villacres, E. P., Vicente, B., & Andrés, C. (2019). Procesos de enseñanza-aprendizaje a través del uso de tecnologías de televisión digital terrestre. *Revista Espacios*, 40(17).

- Rosado, M., Abásolo, M. J., & Silva, T. (2020). ICT oriented to the elderly and their active aging: a systematic review. In *Applications and Usability of Interactive TV: 8th Iberoamerican Conference, jAUTI 2019, Rio de Janeiro, Brazil, October 29–November 1, 2019, Revised Selected Papers 8*, pp. 134-155. Springer International Publishing.
- Silva, B., Costelha, H., Bento, L. C., Barata, M., & Assuncao, P. (2020). User-experience with haptic feedback technologies and text input in interactive multimedia devices. *Sensors*, 20(18): 5316.
- Sotelo, R., Joskowicz, J., & Rondán, N. (2018). An integrated broadcast-broadband system that merges ISDB-T with HbbTV 2.0. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 64(3): 709-720.
- Spilker, H. S., Ask, K., & Hansen, M. (2020). The new practices and infrastructures of participation: How the popularity of Twitch. tv challenges old and new ideas about television viewing. *Information, Communication & Society*, 23(4): 605-620.

Copyright © 2023 Pina-Amargós, J. D., Fernández-Santana, A. A., González-Fernández, J. C., Socorro-Llanes, R.



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional