

Revisión de experiencias de aplicaciones interactivas para la televisión digital ecuatoriana

Magdalena Rosado¹[0000-0003-2519-4780], María José Abásolo^{2,3}[0000-0003-4441-3264],
Telmo Silva⁴[0000-0001-9383-7659]

¹ Facultad de Ciencias Médicas- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador

² Facultad de Informática Universidad Nacional de la Plata (UNLP), Argentina

³ Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Bs. As. (CICPBA), Argentina

⁴ Universidad de Aveiro, Portugal

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

Resumen: La investigación que se presenta es una recopilación de proyectos que se han desarrollado en Ecuador, en el contexto de la Televisión Digital Terrestre interactiva. Se desarrolló una exploración bibliográfica para recopilar un grupo de experiencias definiendo un conjunto de criterios de análisis a considerar en cada uno de los estudios explorados tales como tipos de servicios, enfoques e interactividad, de manera tal conocer su estado y evolución.

Palabras clave: TDT, Televisión Digital, Interactividad, Programas, Control Remoto, Televisor

1 Introducción

La televisión hoy en día es el dispositivo de mayor presencia en los hogares de todo el mundo, incluido en el Ecuador [2]. Ecuador, al igual que otros países latinoamericanos, implementa el sistema ISDB-T para Televisión Digital Terrestre (TDT), que permite la interactividad a través del middleware Ginga, implicando un cambio en la calidad de los contenidos, pero sobre todo una oportunidad de acceso a la sociedad del conocimiento [21]. Actualmente el Ecuador está atravesando un proceso de transición de lo analógico a lo digital hasta obtener cobertura en todo el territorio ecuatoriano en el 2023 información emitida por la autoridad ministerial del país, lo que estaría implicando en dejar las antenas analógicas de radio y televisión para pasar a la era digital.

En esta investigación se resumen una serie de estudios de proyectos realizados con propuestas de TVDi, resultado de una revisión bibliográfica para analizar el estado actual de las iniciativas de TVDi. En la sección 2 se describe la búsqueda realizada, en la sección 3 se presenta en análisis de los artículos, en la sección 4 se presentan los resultados y por último la sección 5 incluye las conclusiones.

2 Búsqueda de artículos

La metodología seguida para realizar esta revisión sistemática es la propuesta por Kitchenham [10]. Como primer paso se plantearon las siguientes preguntas de investigación (PI)

PI1: ¿Qué tipo de servicios se desarrollaron con TVDi en Ecuador y cuáles fueron los enfoques de aplicación?

PI2: ¿Qué instituciones participaron en el desarrollo de los proyectos?

PI3: ¿En qué fase de desarrollo están los proyectos? ¿Se realizó evaluación de los mismos y con qué grupos participantes se realizó?

PI4: ¿Cómo fue la interactividad en los proyectos y qué tecnologías emplearon?

En el segundo paso, relacionado con la definición de la estrategia de búsqueda reproducible, se decidió utilizar las siguientes bases de datos: Google Académico, Doaj, Redib, SEDICI. Se definió la siguiente expresión lógica de palabras claves que aparecieran en el título del artículo: (televisión interactiva OR tv interactiva OR televisión digital OR tv digital OR contenidos interactivos OR contenido digital OR televisión interactiva terrestre OR TV interactiva terrestre OR TDT OR TVDI) AND Ecuador. El tipo de documentos se limitó a artículos publicados en revistas y congresos desde el 2012 a 2019.

Como tercer paso se establecen criterios de inclusión y exclusión que permitirán filtrar la selección de las publicaciones encontradas en el paso anterior. Se incluyen artículos o tesis que presenten una aplicación para TVDi desarrollada en Ecuador. Se excluyen de revisión y artículos duplicados. La búsqueda produjo un resultado de 106 artículos, de los cuales quedaron 19 artículos para analizar después de aplicarse los criterios de exclusión e inclusión.

3 Análisis de artículos

El cuarto paso de la revisión fue definir categorías de acuerdo a las preguntas de investigación (PI) para clasificar las publicaciones seleccionadas.

En lo que respecta a los servicios desarrollados (PI1) se establece la siguiente clasificación:

- Servicio ligado a la programación (SP): son aquellos que tratan de complementar con información suplementaria la programación audiovisual emitida.
- Servicio de Información (SI): son aquellos que tratan de ofrecer una información independiente de la programación audiovisual que se está ejecutando en ese momento.

En relación al enfoque de aplicación (PI1) se establece la siguiente clasificación: Informativos (I), Salud (S), Educación (Ed), Entretenimiento (E).

En relación a las instituciones que participaron (PI2) se utilizan las siguientes siglas:

- Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)
- Universidad de Guayaquil (UG)
- Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)
- Escuela Politécnica Nacional (EPN)
- Universidad Politécnica Salesiana (UPS)

- Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)
- Universidad de Cuenca (UC)
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGR)
- Instituto Geofísico (IGEPN)
- Universidad Espíritu Santo (UEES)
- Agencia Nacional de Tránsito (ANT)
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
- Universidad Católica de Río de Janeiro (PUC-Rio)
- Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)

En relación a la fase de desarrollo en la que se encuentran los proyectos (PI3) se clasifican en: Prototipo (P), Prototipo evaluado (PE), Prototipo implantado en Televisión (PITV).

En relación a los grupos participantes con los que fueron evaluados (PI3) se clasifican en: Adolescentes (Ad), Comunidad Universitaria (CU), Adultos con deficiencias físicas (ADF), Ambientalistas (A).

En la tabla 1 muestra el análisis realizado en relación a las instituciones participantes, años (PI2), el tipo de servicio y enfoque de cada publicación (PI1), fase de desarrollo y grupos de evaluación (PI3) y lo que corresponde al empleo de tecnologías y servicios interactivos (PI4).

4 Resultados

El sexto y último paso de la metodología consta de la interpretación y resumen de los resultados, que a continuación, se intenta dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas a partir de los hallazgos de los artículos analizados.

PI1: ¿Qué servicios se desarrollaron con TVDi y cuáles fueron los enfoques de aplicación?

El 11% de los estudios corresponden a servicios ligados a la programación, que tuvieron que ver con el objetivo para lo cual fue creado y se imparten para público infantil, adulto, o apto para todo público. Y el 89% de los estudios como servicio de información, que responde a las diferentes formas de brindar acceso a la información. Los enfoques hallados fueron: 47,4% con enfoque informativo; enfoque salud el 10.5%; enfoque educación el 31.60%; y finalmente el 10.5% enfoque de entretenimiento.

PI2: ¿Qué instituciones participaron en el desarrollo de los proyectos?

Se observa que existe gran cantidad de aplicaciones, la mayoría de ellas desarrolladas en universidades del estado y poca intervención de empresas en telecomunicaciones. En los estudios encontrados, la ESPE tiene el 25% de proyectos realizados con la participación de otras instituciones y de igual característica la tienen UTPL y EPN cada uno con el 10%, a diferencia de IGEPN, SNGR, U. de Cuenca, UEES, ANT, UPS, UNACH, UG, UPM, PUC-Rio, ESPOCH que cada una tienen el 5% pero que no tienen la participación de otras instituciones.

PI3: ¿En qué fase de desarrollo están los proyectos? ¿Se realizó evaluación de los mismos y con qué grupos participantes se realizó?

En la fase de desarrollo de los estudios, se encontró que el 52% son prototipos que han permitido experimentar y validar el diseño, el 31.58% son prototipos evaluados con diferentes correcciones debido a que el diseño no ofrecería una buena experiencia de usuario y el 15,79% son prototipos implantados en televisión que corresponden a propuestas televisivas que nace en la academia. Los estudios fueron evaluados por diferentes grupos de participantes: el 85% con la comunidad universitaria vinculadas con entidades gubernamentales, el 5% por adultos con algún tipo de deficiencia física, el 5% por ambientalistas y el 5% por jóvenes menores de edad.

PI4: ¿Cómo fue la interactividad en los proyectos explorados y qué tecnologías emplearon?

El 68% de los proyectos la interactividad aplicada al usuario es poder navegar e interactuar usando opciones de navegación a través de (botones y/o flechas) del control, el 22% la ejecutan en función de validar estándares en equipamiento de laboratorio, multiplicación de pruebas de audio, video, calidad de transmisión en imágenes, empleo de señal transmitida por cable y satélite, el 5% el usuario puede usar plantillas personalizadas para desarrollar aplicaciones interactivas y finalmente, el 5% es a través de señales cognitivas con movimientos de la cabeza y con algunas expresiones del rostro que consiga cambiar de canal, subir o bajar volumen, prender o apagar la TV con el uso de un casco Brain Computer Interface (BCI).

Y las tecnologías que emplearon son entornos de desarrollo integrados para el diseño de aplicaciones que combinan herramientas del desarrollador comunes en una sola interfaz gráfica de usuario.

5 Conclusiones

En el presente artículo se han analizado los avances de la TVDi en el Ecuador mostrando los grupos de investigación y su evolución desde el año 2012 a 2019. 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. El trabajo ha permitido saber que en el Ecuador se están desarrollando proyectos para TVDi a través de la vinculación de nueve universidades públicas y/o privadas, vinculadas con tres entidades gubernamentales. Se observan tres prototipos implantados en televisión que corresponden a propuestas televisivas desarrollados por la Academia.

Tabla 1. Artículos de revisión seleccionados

Ref.	Instit.	Proyecto	Tipo de Servicio-Enfoque	Fase	Grupo	Interactividad	Tecnología
[21]	ESPE	Sistema Piloto de Transmisión de Alerta de Emergencia	SI-I	PE	CU	Alertar a las personas a través del generador de contenido, que incluye la multiplexación de audio, video y datos en un solo transport stream.	EWBS, ISDB-T, sistema gestor de desastres
[3]	EPN, ICEPN, SNGR	Formación de población sobre desastres naturales	SI-I	PE	CU	Posee menú de contenidos de texto e imágenes para que el usuario navegue usando las flechas del control remoto. Se recomienda que la interfaz gráfica sea amigable y fácil de entender.	Ginga NCL, ISDB-T, modulador Dektek, EITV, ReferenceEncoder
[4]	EPN	Encuestas que permitan evaluar servicios	SI-I	P	CU	Empleo del botón del control con navegación por flechas para ingresar al menú de actividades. Se recomienda a futuro realizar un estudio y análisis de la mayor opción para el canal de retorno en el país.	Ginga NCL, STB
[11]	EPN	Becas Universidades de Excelencia	SI-I	PE	CU	Presenta la oferta académica de cada universidad, la interactividad es a través de los botones del control remoto.	Ginga, NCL, Composer NCL, Lua, Qt, Canal de retorno, STB, Ginga4Windows, EITV Developer Box
[12]	UC	Laboratorio de Televisión Digital (DTV)	SP-Ed	P	CU	Simula escenarios para desarrollar aplicaciones interactivas. El flujo de transporte generado no se puede transmitir en tiempo real, se espera que una mayor investigación conduzca a mejoras de implementación	Ginga, NCL, ISDB
[17]	UTPL ESPE	Miradas somos Ecuador	SP-I	PITV	CU	Muestra un menú por segmentos de contenido y se activan de acuerdo al tiempo del programa. Se interactúa con el botón de navegación para avanzar y finalizar. Presenta poca ilustración de información.	Ginga NCL, Java, Lua

[6]	UTPL	Beneficios de la interactividad con middleware	SI-I	P	CU	La interactividad evaluada en los servicios de mensajes que llegan a sus receptores.	ISDB, STB
[5]	UEES ANT	T-Learning sobre "Educación vial"	SI-Ed	P	CU	T-Learning con señales reglamentarias, advertencia e informativas y cada uno tiene un video y se desplaza por botones del control remoto.	Ginga NCL, STB, ISDB
[15]	UPS	Estadísticas de fútbol para TDT	SI-E	P	CU	Con menús interactivos por control remoto que permiten al usuario visualizar información del campeonato ecuatoriano de fútbol.	Ginga NCL
[20]	FLACS O	Aventura- T	SI-E	P	CU	A través del control televisivo se accede a recursos donde tendrá información complementaria de las ciencias sociales	Ginga, ISDB-T, Ginga NCL
[7]	UNACH	Aprendizaje televisivo para habitantes de las zonas rurales	SI-Ed	P	CU	A través del control remoto de su TV, el usuario dispone por un menú de navegación permitiendo visualizar un contenido televisivo con información complementaria.	ISDB-T, Ginga, DVB-RCT2, STB, VillageFlow, Tarjeta DTA
[8]	EPN	Desarrollo de un complemento para NCL Composer	SI-Ed	PE	A	Se presentan cuatro aplicaciones que pretenden ser un medio informativo para conocer especies de la fauna del Yasuní ITT, el ingreso y desplazamiento es con el control remoto.	STB, ISDB-Tb, Ginga Ncl, Composer, Lua, c++, XML
[1]	UG	Modelo de terapia básica para persona con dislexia	SI-S	P	Ad	Con el empleo de gráficos llamativos, los niños usan los botones básicos del control con colores para interactuar con la aplicación a través de la programación AGILE, basado en historias de usuarios.	Ginga NCL, Lua, XML, Codificador, herramientas web, STB
[16]	ESPE	Sistema de sondeo digital para censos remotos	SI-I	PE	CU	La aplicación es una encuesta del tipo descriptiva. Se establecen como botones de colores principales de acción resultando un método muy intuitivo al escoger la respuesta en función del color.	Lua, Ginga NCL, ISDB, DB, canal de retorno

[19]	UNACH	Sistema interactivo para servicios educativos	SI-Ed	P	CU	Los botones definidos del control remoto de la TV permitieron proporcionar la interactividad necesaria para contribuir al conocimiento académico universitario	VillageFlow, Eclipse, Ginga
[18]	ESPE UPM	Mando a distancia para controlar funciones de la tv para personas con deficiencia motora	SI-S	P	ADF	Se diseñó una metodología adecuada para que mediante señales cognitivas con movimientos de la cabeza y expresivas con algunas expresiones del rostro se consiga cambiar de canal, subir o bajar volumen, prender o apagar la TV.	Arduino, Brain Computer Interface, VS1383B, EMOTIV EPOC+
[13]	U de Cuenca	Guía de Gestión de Riesgos de Desastres para (TVDi)	SI-Ed	PITV	CU	Comprende 4 menús interactivos, informativos y educativos sobre riesgos de desastres naturales, y que a través del control remoto permite la selección y ejecución de contenidos.	Ginga Ncl, Lua, emuladores Ginga, STB EITV, Composer, ISDB-Tb
[14]	ESPE U Cuenca	Pruebas de transmisión y recepción de difusión del Sistema de Radiodifusión de Alerta de Emergencia (EWBS)	SI-I	PITV	CU	Diseñada para que la señal se transmita directamente desde la Secretaría Nacional de Riesgos del Ecuador o a través de otras entidades gubernamentales, para implementarla en otros países se debe adoptar la norma ISDB-T	CAP, Ginga Ncl, EWBS, XML, Angular, Java, PostgresSQL
[9]	ESPE PUC-Río	Herramienta de autor en TVDi	SI-I	PE	CU	El usuario puede escoger el tipo de plantilla en la que desea construir su aplicación, desarrolladores de aplicaciones interactivas que quieran experimentar con sus primeros diseños de aplicaciones en TV, tanto para las plataformas Ginga como para HbbTV.	Ginga Ncl, HbbTV, PHP, HTML, JavaScript, CSS, JSZip

Bibliografía

1. Alvarado, E., Antón, C., Arizaga, J.: Evaluación de la televisión digital terrestre como herramienta para apoyar las terapias de dislexia. *Revista Springer Nature Switzerland* (2019).
2. Alulema, D.: La televisión digital terrestre en el Ecuador es interactiva. *Eídos*, (5),12-19 (2012).
3. Bernal, I., Valencia, J.: Desarrollo de Aplicaciones Interactivas para TV Digital orientadas a formar a la Población en Desastres Naturales. *Revista Politécnica*, 32 (2013).
4. Bernal, I., Cabezas, G., Quezada, M.: Sistema de Generación de Aplicaciones Interactivas para TV Digital para la evaluación de servicios masivos. *Revista Politécnica*, 32 (2013).
5. Chérrez, S., Feraud, I.: Aplicativo T-Learning para TDT en Ecuador. *Investigation research review*, (6), 67-80 (2015).
6. Demanda, A., Mier, C. y Ordoñez, K.: Interactividad, dividiendo digital e información en la implementación de la TDT. *Revista Latina de Comunicación Social*, (69), 508 (2014).
7. García, C., Floril, M.: Aprendizaje televisivo como método de enseñanza: su influencia en habitantes de zonas rurales del Ecuador. *Revista espacios*. 39(52) (2018).
8. Guzman, J., Bernal, I., Mejía, D.: Developing interactive applications for digital television targeting environmental protection. 7ma Conferencia Iberoamericana JAUTI (2018).
9. Haro, P., Villamarin, D., Acosta, F., Guedes, A.: Multi-Platform TV Templates to support Ginga And HbbTV Development. Libro de aplicaciones y usabilidad de la televisión digital interactiva, pp. 121-130 (2019).
10. Kitchenham, B.: Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University* 33, 1-26 (2024).
11. Mejía, D., Bernal, I., Becerra, F.: Plugin para Composer NCL y Aplicación Interactiva para TV Digital Orientada a Educación Superior. *Revista Politécnica*, 33(1) (2014).
12. Medina, J., et al.: On the implementation of a Laboratory of Digital Television according to the ISDB-Tb standard. *Maskana*, 5(3) (2014).
13. Morocho, W., Cárdenas, P., Illescas, L., Achig, R.: Proceso de implementación de un software de capacitación en Televisión Digital Interactiva para gestión de riesgos y eventos provocados por fenómenos naturales. Libro de aplicaciones y usabilidad de la televisión digital interactiva, pp. 11-22 (2019).
14. Olmedo, G., Villamarin, D., Santander F., Achig, R., Morocho, W.: Prototipo de sistema centralizado de alerta y emergencias para TDT en Ecuador. Libro de aplicaciones y usabilidad de la televisión digital interactiva, pp. 23-33 (2019).
15. Ostaiza, C., Barragan, C., Valverde, G.: Desarrollo de una aplicación interactiva para manejo de datos estadísticos de fútbol para TV Digital usando Ginga NCL (2015).
16. Ortega, D., Buenaño, F., Cifuentes, G.: Sistema digital de sondeo de audiencia en tiempo real para la televisión digital terrestre con estándar ISDB-Tb. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 11(2) (2019).
17. Ordoñez, K., Suing, A., Guamán, J., Acosta, F., Santillán, M., Olmedo, G.: Experiencia en la generación de contenidos televisivos y aplicaciones interactivas para la TDT en Ecuador (2014).
18. Pachacama, C., Villamarin, D.: Implementación de un sistema Brain Computer Interface para permitir el uso del control remoto de la televisión a personas con deficiencias físicas. Libro de aplicaciones y usabilidad de la televisión digital interactiva, pp.151-163 (2019).
19. Radicelli, C., Samaniego, G., Villacres, E., Vicente, B.: Procesos de enseñanza-aprendizaje a través del uso de tecnologías de televisión digital terrestre. *Revista Espacios*, 40(17) (2019).
20. Suing, A., Ortiz, C., González, V.: Creación de contenidos interactivos de deporte para la televisión digital terrestre en Ecuador. *Chasqui* (13901079), 131, 363–382 (2016).
21. Villacres, D.: Implementación de un sistema piloto de transmisión de alerta de emergencia sobre televisión digital terrestre. II jornadas iberoamericanas de difusión y capacitación sobre aplicaciones y usabilidad de la televisión digital interactiva, pp.224- 230 (2013).