

# Memoria: prototipo de línea de tiempo interactiva para educación

*Nicolás Aguirre, César Alcaide, Ana Luz Arancibia, Alejandra Beltramen, Federico Bobbio, David Díaz, Damian Galetto, Ricardo Medel, Carolina Rey, Paola Romero*

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información  
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional  
Maestro M. Lopez esq. Cruz Roja Argentina  
Ciudad Universitaria – Córdoba

{nicoaaguirre, cesar.alcaide08, analuzarancibia, alejandra.beltramen, federicobobbio, davidadiaz.11, damian.galetto, ricardo.h.medel, carolinereyp, sistemas.pgr}@gmail.com

## Resumen

*El PID que aquí presentamos estudia las características de la Televisión Digital (TVD) en su faceta de plataforma educativa de alcance masivo. Para ello se analizó el potencial educativo, las limitaciones de la plataforma y las herramientas existentes para el desarrollo y despliegue de contenidos educativos para la TVD. Los principales objetivos del PID son formar recursos humanos con habilidades para imaginar, diseñar, desarrollar y desplegar aplicaciones educativas en TVD, mejorar o desarrollar herramientas para la creación de aplicaciones educativas y establecer las mejores prácticas de Ingeniería de Software en este contexto. Para cumplir con estos objetivos se ha investigado en profundidad, capacitado a un grupo interdisciplinario y se desarrolló un prototipo funcional de una aplicación educativa llamada Memoria, con ciertas consideraciones en cuanto a la tecnología y la plataforma de TVD.*

**Palabras clave:** Televisión digital, Educación, Memoria.

## 1. Identificación

*PID: “Educación Multimedia utilizando la Televisión Digital como plataforma”, Código UTN 1402.*

*Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la*

*Ingeniería en que se inserta el PID: Las tecnologías aplicadas en educación.*

*Fecha de inicio: 1 de Enero de 2011.*

*Fecha de finalización: 31 de Diciembre de 2014.*

## 2. Introducción

La TVD es una moderna tecnología de transmisión digital de contenidos televisivos en la cual se transmite datos, imagen y sonido en óptima calidad codificada en forma binaria lo que permite la recepción y ejecución de software.

Técnicamente, la TVD permite tres formas de implementación, en TVD por Satélite, TVD por Cable y TVD Terrestre. En nuestro trabajo nos enfocamos particularmente en estudiar TVD Terrestre, dado su alcance masivo potenciado por varias políticas de estado en la región, tales como la creación del Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre (SATVD-T) (Televisión Digital Abierta, 2014), el Sistema Brasileño de TV Digital Terrestre (Site Oficial Da TV Digital Brasileira 2014) y el programa de TVD de CANTV (Venezuela) (Televisión Digital Abierta en Venezuela 2014).

Debido a sus ventajas técnicas y operativas, nuestro país y otros 11 países han seleccionado para la TVD Terrestre la norma del Sistema Brasileño de Televisión Digital Terrestre (SBTVD-TB), basada a su vez en el sistema Japonés ISDB-T (Associação Brasileira de Normas Técnicas 2007).

Tanto en el esquema planteado por la norma ISDB-T, como en la mayoría de las infraestructuras de TV Digital, a fin de receptar la señal de TVD e interactuar con el usuario, el televisor debe conectarse a un equipo receptor de TVD, el cual puede estar integrado en el televisor o bien estar en un dispositivo aparte o set-top box (STB). Este equipo receptor es programable, lo que permite el desarrollo de software que explote las posibilidades brindadas por la gran cantidad de información pasible de ser transmitida por el sistema de TVD.

La norma brasileña incluye el middleware Ginga (Alvarez 2010), que habilita el desarrollo de software bajo dos paradigmas de programación diferentes: la programación procedural con Ginga-J (basada en Java) y la programación declarativa con Ginga-NCL (Solar 2010) del cual Argentina redefinió una versión propia del middleware Ginga, basada en la norma brasileña, llamada Ginga.ar (Laboratorio de investigación y Formación en Informática Avanzada 2014a) y contenida hoy dentro de Kuntur (Laboratorio de investigación y Formación en Informática Avanzada 2014b). Este último incluye la última versión de Ginga.ar junto con software de recepción y una suite de test que ayudan al deployment y porting a STB.

Dentro de las últimas novedades en cuanto a infraestructura y STB, de acuerdo a lo que el grupo expuso en una publicación anterior (Beltramen. et al. 2014) basado en sus investigaciones, el Ministerio de Planificación oficializó una licitación para las nuevas TACs (Terminales de Acceso al Conocimiento) (Ministerio de Planificación Federal 2014), que funcionarán como STB evolucionados permitiendo el acceso a internet y el consumo de servicios “Over The Top” (OTT) que en pocas palabras ofrece la posibilidad de ver televisión por medio de internet y aprovechar la interactividad que ofrecen los canales de retorno, que los STB anteriores con Ginga no han logrado resolver efectivamente aún.

En el contexto actual la TVD en nuestra región tiene un fuerte apoyo político y gran potencial económico, enfrentando una falta casi completa de contenidos significativos y

escaso desarrollo de las herramientas que permitan evolucionar dichos contenidos aprovechando la plataforma en todo su potencial, lo que presenta una situación general compleja e interesante de analizar.

En este panorama, enfocar al desarrollo de una aplicación educativa cobró fuerte sentido, dado el sustento teórico que se construyó en el avance del PID y la estabilización (aún en marcha) de la infraestructura nacional de TV Digital estudiada también en marco del proyecto; estos puntos permiten hoy decidir una tecnología particular y comenzar el desarrollo de prototipos funcionales.

### **3. Objetivos, Avances y Resultados**

El objetivo general de este proyecto es establecer las condiciones sociales y tecnológicas que permitirían aprovechar las posibilidades que brinda la Televisión Digital (TVD) como plataforma de educación de alcance masivo.

A partir de esto, se orientó a la creación de aplicaciones finales, intermedias o a modo de “frameworks” con fines educativos sobre la plataforma TVD para realmente poder tener un conocimiento y experiencia de las hipótesis.

Particularmente el grupo completo de I+D se subdividió en dos proyectos principales dirigidos por el Dr. Ricardo Medel, uno enfocado al desarrollo de una aplicación llamada “Cuidados del Agua” a ser desarrollada en NCL/LUA para Ginga.ar y otra llamada “Memoria”, la cual será expuesta en el presente artículo y que se trabaja sobre tecnología del estándar HTML5, a ser soportada por las nuevas TACs (Página 12 2014) y por las distribuciones de Ginga.ar con browsers compatibles (Laboratorio de investigación y Formación en Informática Avanzada 2014c), siendo también exportable a plataformas más estables como la web por HTTP.

Dentro del camino inicial, el grupo enfrentó una serie de desafíos lógicos en un equipo de investigación que comienza un trabajo conjunto y algunos particulares dados por la

situación de cada investigador y de la plataforma TVD.

Para comenzar a resolver estos desafíos, el equipo se capacitó en distintas alternativas de metodologías de desarrollo de software de una manera autodidacta, con el objetivo de establecer un esquema de organización y trabajo propio que no interfiera en las actividades de los estudiantes ni de los ingenieros involucrados, permitiendo también distintos niveles de participación. De esta forma se definió una metodología propia de comunicación y organización que permite funcionar a los 10 integrantes de manera distribuida y efectiva, teniendo reuniones generales y presenciales cada uno o dos meses, como también reuniones periódicas más acotadas o interacción virtual.

Para conformar la base investigativa y comunicacional se tomó el gran aporte del Laboratorio de Software del centro INTI Córdoba a través de sus dos iniciativas “Jornadas de Interactividad en TVD” (Instituto Nacional de Tecnología Industrial 2014a) y “Escuela de Verano INTI Córdoba – Complemento industrial a la academia del Software” (Instituto Nacional de Tecnología Industrial 2014b) donde el grupo pudo participar, vincularse con el entorno regional de la TVD, presentar su propuesta de idea y obtener conocimientos, prácticas y herramientas que le permitieron consolidarse como equipo productivo, bajo el marco que el PID ofrece.

Una vez dispuestos en organización y con la idea aprobada por el director, el siguiente objetivo planteado fue el desarrollo de un prototipo que exprese las principales funcionalidades de la aplicación Memoria, cuyos requerimientos y fines educativos fueron heredados en este PID de una idea previa planteada por el líder del sub-grupo.

Aquí fue donde el equipo comenzó a ejecutar su propósito principal de *investigación aplicada y desarrollo*, debiendo para lo mismo nutrirse de conocimientos técnicos, como profesionales y de investigación.

Previo a iniciar el desarrollo, la elección de la tecnología sobre la cual se trabajaría estuvo influenciada por la investigación que

el grupo desarrolló permitiendo esto identificar claramente las posibilidades, optando por una tecnología libre, abierta, a ser soportada por la TVD e internacionalmente estandarizada como lo es HTML5, CSS3 y JavaScript, frente a NCL/LUA y Ginga.ar que presentan aún limitaciones en cuanto a su desarrollo, comunidad y, más importante, transmisión por aire y canal de retorno.

Se dividieron roles y perfiles, se estudiaron herramientas de gestión de versiones y contribuciones, se generaron tareas (asignadas y revisadas por el equipo como conjunto) y se obtuvieron resultados visibles expresados sobre un prototipo web.

### **El prototipo: Memoria**

Finalmente se obtuvieron una serie de versiones de Memoria a nivel prototipo desarrolladas en HTML y JavaScript, que además de poder ser desplegadas en un futuro sobre la plataforma de TVD, hoy puede ser accedida vía WEB.

Las distintas versiones contemplan:

1. Una versión con datos extraídos desde Wikipedia, a través de su API pública, su estructuración básica en plantillas y el desarrollo de un motor de extracción de datos en JAVA (Bobbio 2014)
2. Una versión enfocada a la historia de las independencias de América, con una fuente de datos provista desde Wikipedia pero confeccionada manualmente
3. Tres versiones distintas de interfaz visual, a partir del uso de HTML5, JavaScript y CSS

Memoria tiene la finalidad de utilizar la informática para brindar una posibilidad educativa a la sociedad. A través de una línea de tiempo interactiva, se exponen datos históricos del país y del mundo de manera categorizada permitiendo la creación de nuevas relaciones e información hasta el momento no predecible o inconexa.

Memoria, a través de su navegación y filtrado de información permite:

- Descubrir nuevas maneras de expresar e interpretar la historia

- Generar relaciones subjetivas de acuerdo a la necesidad del usuario
- Identificar información anteriormente inconexa y sin valor
- Explotar al máximo datos históricos-temporales
- Ofrecer un práctico diseño interactivo y un atractivo arte digital
- Permitir múltiples usos en diferentes ambientes de educación
- Ubicación constante en el tiempo

Tiene como objetivo:

- Posicionar la subjetividad de la persona frente a la tecnología
- Aportar a una mejora y potenciación de la educación y la capacitación desde las TICs
- Fomentar el análisis y la construcción histórica con un fin de identidad
- Establecer procesos y metodologías de trabajo propios

Se propone aprovechar:

- Masividad del televisor
- Motivación del usuario-espectador
- Personalización del contenido televisivo
- Información actualizada, libre y consistente a través del canal internet

Puede encontrarse la aplicación en línea: [www.sosphp.com.ar/memoria](http://www.sosphp.com.ar/memoria) (Aguirre. et al., 2014a)

Puede encontrarse el código y la documentación en:

[www.github.com/init-sfw/memoria](http://www.github.com/init-sfw/memoria)

(Aguirre. et al., 2014b)

## 4. Formación de Recursos Humanos

Las áreas de I+D principales que se encuentran desarrollando Memoria son:

- Dirección general, a cargo del Dr. Ricardo H. Medel
- Dirección de proyecto, a cargo de un Ingeniero recibido de UTN
- Dirección técnica de proyecto, a cargo de un estudiante de la Facultad de

Matemática, Astronomía y Física de la UNC (FaMAF)

- División Front-end, compuesta por 4 estudiantes de UTN-FRC
- División Back-end, compuesta por 2 estudiantes de UTN-FRC
- División Tareas Especiales, a cargo de una Ingeniera de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, cursando Maestría en Ingeniería en Calidad en UTN Córdoba

Los procesos de formación internos y externos incluyeron:

- Capacitación en gestión de proyectos
- Capacitación en herramienta de versionado SVN y GIT
- Capacitación en herramientas de gestión de proyectos software (Google code, Github, GitLab)
- Capacitación en front-end (HTML5, CSS3, JavaScript, JQuery, Angular.js)
- Capacitación en back-end (Arquitectura de Servidor, JAVA, WebServices, Rest, Spring, Bases de dato relacionales, documentales y de conocimiento)
- Capacitación en metodologías ágiles (Scrum, XP, Lean)
- Capacitación en testing, calidad e integración continua

Oficialmente el grupo cuenta con:

- Un ingeniero recién recibido con una Beca de Iniciación a la Investigación y Desarrollo BINID durante 2012 y 2013, financiada por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y posgrado de la UTN. Actualmente el ingeniero es líder del grupo de desarrollo.
- Un alumno becado durante el año 2013 una beca de iniciación a la investigación, financiada por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la UTN.

## 5. Publicaciones relacionadas con el PID

Publicaciones relacionadas con el PID:

- Alejandra Beltramen, Ana Luz Arancibia, César Alcaide, David Díaz, Federico Bobbio, Nicolás Aguirre, Paola Romero, Ricardo Medel. (2014) *La TV Digital como plataforma educativa: Memoria – Experiencias en el desarrollo de una línea de tiempo interactiva*. XVI Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación – WICC 2014, Ushuaia (Argentina), 7 y 8 de Mayo de 2014.
- D. Díaz, C. Alcaide, A. Arancibia, N. Aguirre, P. Romero (2014) *Primeras experiencias de estudiantes en un proyecto de I+D: Desarrollo de una aplicación para Televisión Digital*, en el 1er Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información, CoNaIISI 2013, Córdoba (Argentina) el 21 y 22 de noviembre de 2013.
- M. Abrutsky, F. Bobbio, I. Giagante, R. Medel, N. Navarro, M. A. Odetti. (2013) *Avances en el estudio de la Televisión Digital como plataforma educativa*, en Cataldi, Z., Lage, F. (Comp.), “Artículos de las III Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería. JEIN 2013”, Universidad Tecnológica Nacional Bahía Blanca 5 y 6 de setiembre. Volumen 2. Págs. 124-127. ISSN 2313-9056
- Abrutsky, M., Bobbio, F., Giagante, I., Medel, R., Navarro, N., Odetti, M. A. (2013) *Televisión Digital como plataforma educativa*. XV Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación – WICC 2013, Paraná (Argentina), 18 y 19 de abril de 2013.

El equipo de investigación, a través del proyecto PID y el PROTRI (Programa de Transferencia de los Resultados de Investigación y Comunicación Pública de la Ciencia) del Gobierno de la Provincia de Córdoba, llevará adelante un programa de extensión con el objetivo de realizar transferencia de conocimientos y prácticas al plantel del Nono Lab (ex-CTC de Nono) en la Localidad de Nono, Depto. San Alberto, Provincia de Córdoba durante el año 2014.

Se pretende avanzar en el estudio de patentamiento del prototipo Memoria.

## Referencias

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (2014), *Televisión Digital Abierta*, visto 13 de Marzo 2014, <<http://www.tda.gob.ar>>

DTV Site Oficial da TV Digital Brasileira, visto en 05 de Mayo 2014, <<http://www.dtv.org.br>>

Gobierno Bolivariano de Venezuela (2014). *Televisión Digital Abierta en Venezuela*. Gobierno Bolivariano de Venezuela, visto 20 de Abril 2014, <<http://www.tdavenezuela.gob.ve/>>

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007). “Codificação de dados” en *Televisão digital terrestre Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital*.

Alvarez, A. (2010). *Ginga, el middleware para las aplicaciones de TV digital*, LIFIA.

Noticias de SOLAR (2010), *La Universidad Nacional de La Plata libera su adaptación de Ginga* (Software Libre Argentina), SOLAR, visto 24 de Octubre 2013, <<http://www.solar.org.ar/spip.php?article743>>

Laboratorio de investigación y Formación en Informática Avanzada (2014). *Ginga.ar*. Laboratorio de investigación y Formación en Informática Avanzada, visto 3 de Marzo 2014, <<http://tvd.lifia.info.unlp.edu.ar/ginga.ar/index.php/download>>

Laboratorio de investigación y Formación en Informática Avanzada (2014). *Kuntur*. <<http://tvd.lifia.info.unlp.edu.ar/ginga.ar/index.php/kunturmenu>>

Beltramen, A., Arancibia, A., Alcaide, C., Diaz, D., Bobbio, F., Aguirre, N., Romero, P. y Medel. R. (2014) *La TV Digital como*

*plataforma educativa: Memoria – Experiencias en el desarrollo de una línea de tiempo interactiva.* XVI Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación – WICC 2014, Ushuaia (Argentina), 7 y 8 de Mayo de 2014

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (2014). *Adquisición de plataforma de Hardware para las Terminales de Acceso al Conocimiento (T.A.C.)*, Organización de estados Ibero-americanos, visto 15 de Marzo 2014, <[http://www.oei.org.ar/forms/contratacion/2014/BBLUE\\_LPN\\_07-2014\\_Pliego.pdf](http://www.oei.org.ar/forms/contratacion/2014/BBLUE_LPN_07-2014_Pliego.pdf)>

Página 12 (2014), *Tv Digital en sitios públicos*, Pagina12, visto 21 de Mayo 2014, <<http://www.pagina12.com.ar/diario/economia/2-246608-2014-05-20.html>>

*Laboratorio de investigación y Formación en Informática Avanzada* (2014). *Ginga.ar 2.0*. Laboratorio de investigación y Formación en Informática Avanzada, visto 15 de Marzo 2014 <<http://tvd.lifia.info.unlp.edu.ar/ginga.ar/index.php/download/7-news/29>>

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (2014). *Interactividad, una clave de la televisión que viene*, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, visto 12 Marzo 2014, <[http://inti.gob.ar/noticiero\\_centro/2013/ntc71.htm](http://inti.gob.ar/noticiero_centro/2013/ntc71.htm)>

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (2014). *Un puente ágil a la industria del software*, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, visto 23 de Abril 2014, <[http://inti.gob.ar/noticiero\\_centro/2014/ntc92.htm](http://inti.gob.ar/noticiero_centro/2014/ntc92.htm)>

Aguirre, N., Alcaide, C., Arancibia, A., Beltramen, A., Bobbio, F., Díaz, D., Galetto, D., Medel, R., Rey, C. y Romero P. (2014). *Memoria - Prototipo online*, S.O.S.PHP, <<http://sosphp.com.ar/memoria/>>

(Aguirre. et al. 2014b) Aguirre, N., Alcaide, C., Arancibia, A., Beltramen, A., Bobbio, F., Díaz, D., Galetto, D., Medel, R., Rey, C. y Romero P. (2014). *Proyecto Memoria - Github*, Github, <<https://github.com/init-sfw/memoria>>

Bobbio, F. (2014). *Memoria - Extractor*. GitHub, <<https://github.com/init-sfw/extractor>>

Página12 (2014), *Convergencia Digital en la Pantalla*, Pagina12, visto 8 Mayo 2014, <<http://www.pagina12.com.ar/diario/economia/2-245367-2014-05-03.html>>