

## Hacia la evaluación de los procesos de interactividad del *Dispositivo Hipermedial Dinámico Telares de la Memoria*

### Towards assessing of interactivity processes in *Dynamic Hypermedia Device Telares de la Memoria*

Patricia San Martín, Guillermo Rodríguez,  
Griselda Guarnieri, Silvana Martino\*  
*Cifasis (Conicet – UNR - UPCAM)*

#### Resumen

El artículo aborda una problemática trabajada en el marco del programa interdisciplinario *Dispositivos Hipermediales Dinámicos*, y que resulta clave para la investigación y desarrollo, referida al seguimiento y evaluación de los procesos de interactividad observables en redes sociales con fines educativos, investigativos y/o de producción, mediatizadas a través de entornos web colaborativos. Luego de presentar el marco teórico y metodológico del *Dispositivo Hipermedial Dinámico* (DHD) y fundamentar el concepto de *Interactividad-DHD*, se exponen características de un desarrollo de software original denominado *SEPI-DHD* y su aplicación inicial al análisis de los procesos de interactividad virtual de *Telares de la Memoria*. El mencionado caso, que trata sobre la escritura abierta y colaborativa de la memoria colectiva plural, se desarrolla desde el 2010 en la comuna de Wheelwright (Santa Fe, Argentina) y promueve la apropiación activa del patrimonio cultural. Dicha experiencia físico-virtual se concibe, en su diseño, desarrollo e implementación, como un proceso de aprendizaje emergente hacia la producción de *civitas*. Sobre lo realizado, se concluye que la utilización aporta datos cuali-cuantitativos válidos para efectuar una evaluación más integral de los procesos de interactividad del DHD *Telares de la Memoria* en función del sostenimiento de su crecimiento escalar y sustentabilidad participativa.

**Palabras Clave:** *Dispositivo Hipermedial Dinámico*, interactividad, herramientas cualitativas, redes sociales..

#### Abstract

The article discusses an important issue of research and development studied by *Dynamic Hypermedia Devices* program, referred to monitoring and evaluating interactivity processes in social networks for education, research and/or production, with collaborative web environments. After presenting the theoretical and methodological framework of *Dynamic Hypermedia Device* (DHD) and substantiate the concept of *Interactivity-DHD*, the article presents characteristics of an original software development called *SEPI-DHD* and its initial application to the analysis of interactivity processes in *Telares de la Memoria*. It has been developed since 2010 in the town of Wheelwright (Santa Fe, Argentina), and it promotes active appropriation of cultural heritage with collaborative writing of collective memory. This physical-virtual experience has been conceived in its design, development and implementation as an emerging process towards the construction of *civitas*. The authors concluded that the use of *SEPI-DHD* provides qualitative and quantitative data to make a comprehensive assessment of the interactivity processes in DHD *Telares de la Memoria*.

**Keywords:** *Dynamic Hypermedia Device*, interactivity, qualitative tools, social networks..

#### \* Correspondencia con los autores:

Patricia San Martín, Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y Sistemas, Cifasis (Conicet - UNR - UPCAM), Bvd. 27 de Febrero 210 bis, (2000) Rosario, Argentina, Tel.: 54-341-4237248 (int.: 301), Fax: 54-341-4821772 (int.: 3), E-mail: sanmartin@cifasis-conicet.gov.ar, guille@fceia.unr.edu.ar, guarnieri@cifasis-conicet.gov.ar, martino@cifasis-conicet.gov.ar.

## Introducción

La necesidad de construcción de un contexto físico-virtual inclusivo, instala debates sobre sus efectos en los procesos organizacionales y productivos. Modalidades de interacción comunicacional, calidad y tipos de mediaciones y mediatizaciones, disponibilidad de infraestructuras en el campo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y de servicios, adaptabilidad, flexibilidad y dinamismo de los sistemas digitales en uso, atención a la diversidad cultural, metodologías de trabajo individual y colectivo para la apropiación, producción y diseminación abierta del conocimiento a través de redes sociotécnicas colaborativas y de participación ciudadana para la calidad de vida, son algunas de las problemáticas que se constituyen centrales en las agendas de investigación, desarrollo e innovación de Argentina.

Las instituciones se reconfiguran a partir de este nuevo contexto físico-virtual y los cambios no dependen únicamente de disponer de los insumos tecnológicos y la conectividad a internet, sino de las apropiaciones que cada sujeto, en relación con el otro, pueda realizar (Thomas y Buch, 2008). Dado que se están implementando en Argentina programas de gobierno a nivel nacional y provincial que proveen a las instituciones educativas, de herramientas computacionales, infraestructura de conectividad y sistemas informáticos, es necesario hacer foco en lo referente a la promoción y conformación de redes sociotécnicas para la producción de *civitas* y de estrategias que colaboren en profundidad con una transformación paulatina de las prácticas culturales de la comunidad en su más amplio sentido. Prácticas que aún se manifiestan en un reemplazo sutil de formas tradicionales de acceso a información, en la subutilización de posibilidades de creación de contenido, evaluación y seguimiento de la calidad de las participaciones y en las secuencias didácticas con baja flexibilidad, que replican generalmente modelos sin dinamismo y escasa hipertextualidad y que, en sus efectos, no habilitan un compromiso comunitario responsable hacia el desarrollo de conocimiento innovador ni al diseño participativo de políticas públicas centradas en el bien común.

En referencia a lo expuesto, el presente artículo referirá a las actividades, que se están llevando adelante en el marco del Programa interdisciplinario de investigación y desarrollo (I+D) *Dispositivos Hipermediales Dinámicos* (DHD)<sup>1</sup>, radicado en el Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas, Cifasis (Conicet - UNR - UPCAM). Consecutivamente a esta introducción, se

expondrá el marco teórico y metodológico de DHD, abordando una de las problemáticas claves de investigación relacionada con el concepto de interactividad, y las problemáticas observadas que dieron lugar al desarrollo tecnológico de una herramienta integrada para el Seguimiento y Evaluación Analítica de Procesos de Interactividad del Dispositivo Hipermedial Dinámico (*SEPI-DHD*). Luego, se tratarán aspectos claves del caso DHD *Telares de la Memoria*, ubicado en el contexto de Wheelwright, una comuna del sur de la provincia de Santa Fe, Argentina, en función de la primera aplicación experimental del prototipo *SEPI-DHD* para el análisis de los procesos de interactividad en el entorno colaborativo del caso, discutiendo los alcances de dicha herramienta. Por último, se expondrán conclusiones y prospectivas de trabajo.

## Marco teórico DHD

La problemática de estudio sobre el DHD, responde a la necesidad de otorgar identidad científica y tecnológica a un campo teórico-metodológico interdisciplinario, que articula una trama de perspectivas convergentes, como resultado de distintas investigaciones, desarrollos tecnológicos y transferencias sobre la integración de TIC en contextos educativos, de investigación y producción.

Se conceptualiza al DHD como una red heterogénea conformada por la conjunción de tecnologías y aspectos sociales -red sociotécnica- que, en el actual contexto físico-virtual, posibilita a los sujetos realizar acciones de interacción responsable para investigar, enseñar, aprender, dialogar, confrontar, diseñar, componer, evaluar, producir, diseminar, transferir, bajo la modalidad de taller, utilizando la potencialidad comunicacional, transformadora y abierta de las TIC (San Martín, Guarnieri, Rodríguez, Bongiovani y Sartorio, 2010).

Los trabajos de I+D en curso, se enfocan principalmente en las siguientes líneas temáticas:

- Modelado y simulación de Redes Sociales: se ha aplicado el formalismo de modelado *Discrete Event System* (DEVS) (Zeigler, King y Praehofer, 2000), y se ha desarrollado una aplicación de *software* flexible para el seguimiento y evaluación de procesos de interactividad mediados por TIC que, como ya hemos dicho, denominamos *SEPI-DHD*. Actualmente, se está trabajando en el desarrollo y comparación con otros formalismos de modelado tales como: autómatas celulares (AC), redes booleanas aleatorias (RBA), modelos basados en agentes (MBA), programación evolutiva y algoritmo genético (AG), redes neuronales (RN), y en los proble-

<sup>1</sup>. <http://www.mesadearena.edu.ar/>

mas de ponderación y visualización de datos de *Interactividad-DHD*.

- Desarrollo de entornos *web* adaptativos: a los fines de potenciar los procesos de interacción, se ha trabajado teóricamente desde la ingeniería de *software* en el desarrollo de la teoría de coordinación de contratos sensibles al contexto para entornos *web* (San Martín, 2008), realizando la propuesta adaptada al *framework Saka*<sup>2</sup>.
- Diseño y desarrollo de interfaces para el DHD, adaptables a distintos contextos de usabilidad: se pretende avanzar hacia configuraciones visuales y de navegación que colaboren en la comprensión de las múltiples dimensiones de la red heterogénea que conforma el DHD.
- Investigación sobre la configuración social y tecnológica de contextos físico-virtuales académicos, ciudadanos y de vinculación tecnológica, en cuanto a usos y apropiaciones de TIC: se trabaja en proyectos de escritura colaborativa de la memoria plural y prácticas de gobernanza, campus físico-virtuales universitarios, diseño e implementación de espacios virtuales para la vinculación tecnológica. Se estudian métricas para la ponderación de variables que colaboran en el análisis cualitativo de la interactividad, a partir de casos donde se promueven procesos educativos.

Sobre la complejidad del campo proyectual expuesto en el párrafo anterior, cabe aclarar a modo de ejemplo, que el extenso conjunto de problemas que implica abordar la escritura colectiva de la memoria plural de una comunidad activando la apropiación de su patrimonio cultural tangible e intangible, a partir de la utilización de las TIC, con la finalidad de posibilitar la construcción y gestión de lo público (caso DHD *Telares de la Memoria*), solicita tanto de la producción, diseminación e integración de nuevos conocimientos y tecnologías apropiadas, como de la transformación de prácticas culturales. Ante dicha complejidad, el grupo de trabajo interdisciplinario de I+D indaga sobre los siguientes aspectos donde se van integrando las líneas temáticas antes expuestas:

- Organizacionales, pedagógicos y sociales: desarrollo de estrategias socioculturales que promuevan la utilización de TIC a través de redes sociotécnicas, para la escritura colectiva de la memoria plural, la apropiación del patrimonio cultural y su visibilidad por parte de las comunidades de referencia. Desarrollo de estrategias para el abordaje de diversas problemáticas de

acceso, usabilidad, visualización de información, búsqueda, utilización intensiva y responsable de TIC.

- Desarrollo tecnológico: metodologías de diseño, modelado, implementación, testeo. Optimización de espacios virtuales participativos ciudadanos, de herramientas de *software* colaborativas, de análisis de la interactividad.
- Políticos: generación y propiciación de prácticas ciudadanas transversales (gobernanza), donde la participación comunitaria local, dialógica y plural sea el eje para la reflexión y acción de propuestas sociales creativas e innovadoras para una mejor calidad de vida ciudadana.

Entonces, la noción de DHD se interroga sobre dos aspectos indisociables: el primero, atiende a qué tipo de interactividad sería deseable en los diversos escenarios que solicitan la diseminación y producción de conocimiento con distintos grados de mediatización; el segundo, plantea cuál sería la forma adecuada de llevar adelante un seguimiento de los procesos interactivos realizados en los contextos mediatizados, en función de evaluar dicha construcción de conocimiento y motivar la reflexión metodológica sobre la calidad de los procesos educativos y/o de I+D puestos en obra o posibles en el actual contexto físico-virtual. Estos aspectos indisociables, habilitaron indagaciones más profundas sobre cómo se fundamenta y se modeliza el modo interactivo del DHD como sistema complejo (Rodríguez, 2011), lo que implicó el estudio en profundidad de las interacciones a través de sus postulados, caracterización, contextualización, medición y análisis evaluativo poniendo en cuestión las simplificaciones descontextualizadas que se suelen observar en la masiva utilización indistinta y por demás ambigua de los términos *interacción* e *interactividad* (Guarnieri, 2011).

### Sobre Interactividad

En una exhaustiva revisión sobre el estado del arte en esta problemática, se estudiaron posicionamientos que postulan la interactividad centrada en la relación usuario-*software*. Según Revuelta Domínguez y Pérez Sánchez (2009):

La interacción se realiza entre personas que intercambian una información mediante un canal (en este caso mediado por tecnologías de la comunicación). Y por otro, que es el caso que nos ocupa, interactividad será el diálogo entre la persona y el *software* mediado por un aparato tecnológico (p.49).

Estos autores, continúan desarrollando luego los

<sup>2</sup>. <http://www.sakaiproject.org/>

niveles de libertad, es decir, las posibilidades que tiene el usuario en el uso del *software* y cómo éste le responde, a su vez, al usuario. La primera subdivisión que proponen es entre un nivel de interactividad bajo, medio y alto. El nivel más bajo permite al usuario desplazarse de arriba hacia abajo o adelante y atrás. El nivel medio “permite al usuario saltar de una zona a otra” (Revuelta Domínguez y Pérez Sánchez, 2009, p.50), y se caracteriza porque el usuario elige los puntos de su interés. El nivel mayor de interactividad “permite al usuario múltiples alternativas o ramificaciones de acceso a los contenidos y con el que puede reconstruirlos, visualizarlos en diferentes formatos, ampliarlos, reducirlos, obtener información añadida, crear...” (Revuelta Domínguez y Pérez Sanchez, 2009, p.50). Cabe interrogarse entonces, que si la interactividad es postulada sólo como un encuentro con un *software* que brinda contenidos (información), ¿no se estaría reactualizando con un aparente grado de sofisticación el modelo de la máquina de enseñar de Skinner? (Skinner, 1958).

En ausencia de un otro (sujeto) que interpela, ¿se puede desarrollar el juicio crítico? Estos debates se han centrado principalmente en la crítica de productos de *software* cerrados destinados a la enseñanza o diseños instruccionales utilizando TIC en el marco de la Educación a Distancia que planteaban únicamente la transmisión de contenido (San Martín y Guarnieri, 2009).

Otros autores postulan a la interactividad como “eventos recíprocos que requieren al menos dos objetos y dos acciones (...) las interacciones ocurren cuando estos objetos se influyen mutuamente” (Wagner, 1994, p.9). Se observa que estas definiciones, inclusive las que retoman Revuelta Domínguez y Pérez Sánchez (2009) estarían más bien vinculadas a una primera concepción de la interactividad que se basaba principalmente en el análisis de la relación entre el individuo y la computadora, estas concepciones no estaban fuera de lugar antes del advenimiento de Internet y el impacto comunicacional global que esto ha implicado. Más allá de entrenamientos o capacitaciones específicas con sistemas expertos y de simulación con altos grados de automatizaciones (que también hoy pueden estar en red), cuando se trata de educación o actos de ciudadanía bajo perspectivas constructivistas del conocimiento en el actual contexto físico-virtual globalizado, se conciben sujetos dialógicos, responsables de sus decires y elecciones, habilitados hacia la construcción conjunta de contenidos, y que despliegan sus capacidades críticas en el propio acto educativo y/o cívico.

En este contexto, tienen un protagonismo indiscutible los sistemas colaborativos abiertos disponibles en la *web*, no sólo desde sus posibilidades comu-

nicativas y de producción de contenidos, sino también como perspectiva de producción de *software*. El movimiento de código abierto (*open source*) a nivel mundial ha logrado sacar el *software* del lecho de Procusto, dicho código muta a partir de los requerimientos de los usuarios en sus contextos de aplicación.

Existen autores que han tenido en cuenta opciones más amplias para definir la interactividad, y consideran que ésta no se agota en la relación individuo-computadora, sino que implica también al vínculo mediado entre los individuos. En este sentido, una posible definición de interactividad sería “la capacidad gradual y variable que tiene un medio de comunicación para darle a los usuarios/lectores un mayor poder tanto en la selección de contenidos -interactividad selectiva- como en las posibilidades de expresión y comunicación -interactividad comunicativa-” (Rost, 2004, p.5). La interactividad selectiva propuesta por el mencionado autor, está vinculada principalmente con las posibilidades de selección de contenidos y con lo que el sistema pueda ofrecerle al usuario como menú de contenidos. En forma diferenciada, la interactividad comunicativa se concibe a partir de las relaciones dialógicas entre los usuarios.

En la interactividad selectiva, hay un individuo que pregunta o elige una opción y el sistema le responde automáticamente; en la interactividad comunicativa, hay un individuo emisor y otro receptor que pueden intercambiar roles. En el primer caso, el número de posibilidades que tiene el sistema de responder es -por lo menos en la mayoría de los casos- limitado o a veces de una única manera; mientras que en la segunda opción, la interacción es imprevisible, es decir las posibilidades de respuesta son infinitas por las características humanas de los interactuantes (Rost, 2004, p.6).

En línea con lo expuesto por Rost, se desprende que la interactividad comunicativa es mucho más difícil de cuantificar, predecir y medir (computar) que la interactividad selectiva, lo cual se constituye en una problemática nodal a la hora de observar la calidad de los procesos y productos que se generan en las redes sociotécnicas con los fines expresados desde el marco conceptual DHD.

Silva (2005), expone que el término interactividad está dividido entre los autores que consideran sólo la relación individuo-máquina y los que creen que es la relación individuo-individuo mediada por la telemática. Este autor considera que la interactividad se basa en un plus comunicacional y que tiene tres fundamentos básicos la participación-intervención, la bidireccionalidad-hibridación y la potencialidad-

permutabilidad.

En el estudio sobre procesos de interacción participativa también se consideraron experiencias pedagógicas de “Escuela Activa”, perspectivas psicológicas relacionadas a las dinámicas de grupo, valorando experiencias locales de alto impacto internacional. Estos múltiples recorridos fundamentaron lo postulado sobre *Interactividad-DHD*, entendiéndose como un vínculo intersubjetivo responsable mediatizado por las TIC, que conforma una red sociotécnica generadora del intercambio y edición bidireccional y multidireccional de mensajes y objetos en un marco de trabajo colaborativo, abierto, democrático y plural.

### **Sobre el Paquete hipermedial.**

Si se retoma funcionalmente el concepto de *Interactividad-DHD*, es posible plantear la configuración de la interacción de los *participantes* (P) a través del intercambio comunicacional analítico y de producción de textos mediatizados en diversos tipos de formatos digitales, dando cuenta de las posibilidades y limitaciones de la mediación responsable en su área de incumbencia, siendo deseable que en el trayecto de desarrollo de dichos procesos se manifieste un paulatino cambio en su situación contextual. Entonces, la configuración del componente conceptual básico del DHD para educar, investigar o producir requiere de al menos dos sujetos que interactúen entre sí a través de alguna herramienta TIC, donde se pueda verificar algún cambio de contexto en al menos uno de los participantes y la participación inicial de un tercero como determinante constitutiva y dinámica de la red.

A este campo situacional se lo ha denominado *Paquete hipermedial* (PH), ya que se constituye en el núcleo básico de sentido para el funcionamiento sistémico del DHD (Rodríguez, San Martín y Sartorio, 2009), considerando que las mediaciones múltiples hipertextuales/hipermediales -donde convergen integradamente diversos lenguajes (imagen, sonido, verbalizaciones)-, dan lugar a acciones de interpretación y producción por parte de los P, generándose procesos dinámicos interactivos-intersubjetivos que dan por resultado progresivos cambios de contexto tanto a nivel de los sujetos como del sistema en su conjunto.

### **Sobre el análisis de procesos de participación en Redes Sociales mediatizadas**

El crecimiento exponencial y consecuente impacto cultural de las redes sociales mediatizadas por diversas TIC, exige reflexionar sobre la manera

en que se manifiestan o se movilizan los diversos procesos de participación que les otorgan sentido, conjuntamente con las características de los soportes y formatos tecnológicos donde se despliegan (Wasserman y Faust, 1999). De los estudios realizados, existe consenso en que aún persiste un amplio conjunto de problemáticas para el desarrollo de herramientas de *software* y la necesidad de elaborar metodologías adecuadas para el análisis cualitativo de dichas redes (ARS). Estas problemáticas se enfocan principalmente sobre las posibilidades de interacción con los datos, la interpretación de grafos y la flexibilidad en la visualización de las relaciones, considerando las necesidades del amplio abanico de usuarios de la *web 2.0*, y se manifiestan a la hora de pensar y poner en obra nuevas configuraciones y estrategias para la participación interactiva entre los sujetos -especialmente cuando de lo que se trata es de la producción de conocimiento abierto promoviendo modalidades de trabajo colaborativo-. En la actualidad, se accede a una enorme cantidad de datos cuantitativos (contadores de visitas, registros de actividad de usuarios, grafos de relaciones, etc.) sobre los procesos que se desarrollan al interior de la red, todavía con bajo nivel de contextualización y de visualización amigable de las variables según diversas jerarquías de lectura y tipos de relacionamiento. De allí que, para el logro de una visualización basada en el conocimiento, se presenta como fundamental la elaboración interdisciplinaria; que la forma esté sujeta a la función y que esté resuelta la posibilidad de interactividad con la información (Lima, 2009). A su vez, resulta significativo el aporte crítico de Degenne (2009), que explicita los límites de los modelos de visualización vigentes en cuanto a la complejidad propia de las relaciones sociales y la simplificación de los enfoques ARS. En este sentido, es válido constatar las conclusiones de los análisis de Uman y Venesio (2010) sobre las herramientas de visualización de *Facebook*. En referencia al actual contexto globalizado y el impacto de las TIC en la cultura actual, resulta una perspectiva a profundizar la iniciativa de Manovich<sup>3</sup> sobre la nueva rama de estudios del software.

### **Metodología interdisciplinaria de I+D**

Lo expuesto, también implicó la necesidad de profundizar en aquellos aspectos metodológicos referidos a las condiciones necesarias para el quehacer interdisciplinario en el campo de estudio, en relación con los fundamentos que sostienen la construcción de un marco conceptual común y ciertas reflexiones acerca del desarrollo de una práctica convergente -que supone asumir una cierta distancia hacia los problemas particulares de los propios campos dis-

3. Ver: <http://lab.softwarestudies.com/>

ciplinares, de modo de lograr visualizarlos desde otras perspectivas menos conocidas situadas en el contexto sistémico que se expresan-. En consecuencia, la metodología de I+D sobre el DHD se elaboró fundamentándose en conceptos, métodos y bases epistemológicas de la investigación interdisciplinaria en el marco de los sistemas complejos (García, 2007; Reggiani y Nijkamp, 2009; Reynoso, 2011).

Para la comprensión de las representaciones y significados que la comunidad de referencia construye en torno al DHD, se adopta la perspectiva metodológica cualitativa, implementando instrumentos y técnicas propios de la Investigación-Acción (I-A) y del enfoque etnográfico, lo que implica en su conjunto el diseño de instrumentos variados, como cuestionarios semiestructurados, consultas, entrevistas en profundidad, observación participante y no participante, entre otros. La recogida de datos se documenta en formatos digitales variados, capitalizándose integralmente los recursos informáticos de los sistemas puestos en línea. A su vez, se tienen en cuenta datos cuantitativos, aportados tanto por instrumentos de evaluación específicamente diseñados, como aquellos brindados por diversas herramientas informáticas.

El diseño metodológico concibe que la utilidad de un artefacto o conocimiento tecnológico está dado tanto en el diseño del mismo como en los procesos de re-significación de las tecnologías en los que participan diferentes grupos sociales relevantes (investigadores, tecnólogos, usuarios, funcionarios públicos, docentes, estudiantes, etc.), por lo que es adecuado el desarrollo de los proyectos a través del estudio de caso, en un contexto físico-virtual situado.

Sobre el desarrollo del *software* se aplica un modelo en espiral, respetando las dos principales fases aceptadas entre los profesionales de éste: *Structured Analysis/ Structured Design* (SA/SD). Cada una de ellas es representativa del estado del arte de la práctica industrial, y es soportada por herramientas que ayudan en el proceso del desarrollo del *software*.

El enfoque metodológico expuesto habilita a sostener que la sola mirada sobre los requerimientos computables del DHD resulta insuficiente para el análisis de los procesos que se suscitan en su puesta en obra, al igual que la observación de cualquier componente social disociado del contexto de las actividades físico-virtuales y de las tecnologías implicadas. Entonces, se hace imprescindible vincular la dimensión contextual de cada sujeto participante en su más amplio sentido, como variable que condiciona los procesos y calidad de la *Interactividad-DHD*.

Se trata entonces, de habilitar la evaluación reflexiva y continua sobre lo que se aprende, se enseña, se investiga y se produce: el valor y el sentido de lo que se comunica y disemina para construir *civitas* (Borja, 2004).

Dada la heterogeneidad que caracteriza al DHD, se estudia el modo en que sus elementos se interdefinen, y la manera en que se expresa la mutua dependencia de funciones que los mismos cumplen sistémicamente, teniendo en cuenta que el DHD es abierto, no tiene contornos rígidos y está inmerso en una realidad más amplia, con la cual interactúa por medio de flujos heterogéneos de categorías diversas. En este sentido, el abordaje y desarrollo del caso *Telares de la Memoria*<sup>4</sup>, que se referirá en función del eje de *Interactividad-DHD* planteado en este trabajo, constituyó una experiencia de I+D fundamental para el desarrollo de esta perspectiva en el contexto educativo regional y un marco especialmente adecuado para la prueba y exploración por parte de todo el grupo investigador del primer prototipo experimental de la herramienta *SEPI-DHD*<sup>5</sup>.

### Sobre el modelado

La conceptualización sobre *Interactividad-DHD* requirió, metodológicamente, la definición de un conjunto de métricas que permitan ponderar los factores que afectan a las interacciones en el contexto físico-virtual y, mediante el empleo de simulaciones, obtener valores contextualizados de interactividad, que ayuden a la reflexión de los procesos de interacción mediados/mediatizados.

Es numerosa la información existente referida a la definición de métricas e indicadores, sin un claro consenso en cuanto a la terminología a emplear. En este sentido, se ha considerado que la ontología de métricas e indicadores presentada en Olsina y Martín (2004), es una importante propuesta para el área de gestión de calidad, y un valioso aporte a las actividades implicadas en dicha gestión. De los estudios existentes sobre el tema, la perspectiva metodológica DHD, ha hecho foco en el marco de medición y evaluación orientado a propósitos, denominado *Information Need, Concept model, Attribute, Metric and Indicator*<sup>6</sup> (INCAMI) (Rivera, Molina y Olsina, 2007). INCAMI se fundamenta en el *Web Quality Evaluation Method* (WebQEM), el cual se basa en modelos y métricas de calidad y se centra en la evaluación cuantitativa de las características

<sup>4</sup>. Ver: <http://dimensionesdhd.cifasis-conicet.gov.ar>

<sup>5</sup>. Ver: <http://dimensionesdhd.cifasis-conicet.gov.ar:8080/SEPI-DHD>

<sup>6</sup>. "Información relevante, modelo conceptual, atributos, métricas e indicadores".

y los atributos de las entidades. De esta manera, INCAMI puede ser utilizado en el diseño de requerimientos no funcionales, en la selección de métricas para cuantificar los atributos de las entidades involucradas y en la interpretación de los valores correspondientes mediante indicadores.

A continuación se explicita sintéticamente como se ha aplicado el modelo INCAMI en relación a la *Interactividad-DHD* para avanzar en el desarrollo tecnológico de *SEPI-DHD*.

- **Primera Fase: Definición y especificación de requerimientos.** Definición de la necesidad de información -foco de la evaluación- y diseño de los requerimientos no funcionales, que servirán como guías para las actividades posteriores de medición y evaluación. De manera general se propone que la información necesaria es función de las interacciones de los participantes, las cuales estarán definidas por: número de identificación (*id*) del participante, rol del este, PH sobre el cual participa, tipo de PH, herramienta sobre la cual realiza la interacción, tipo de herramienta, servicio con el cual interactúa, y tiempo, día y hora de la interacción (Rodríguez y San Martín, 2010).
- **Segunda Fase: Diseño e implementación de la medición.** Definición de las métricas que serán útiles para cuantificar los atributos, que en la etapa anterior se identificaron como parte de la especificación de requerimientos. Estas métricas son de especial interés en el proyecto, dado que constituyen las características que se medirán para el ente a evaluar, considerando la necesidad de información establecida. Objetivo final de la evaluación caso DHD *Telares de la Memoria*: nivel de interactividad de la participación.

Es fundamental comprender en la construcción de la métrica qué atributos se cuantifican y a qué entes se lo asocia. Asimismo, es preciso identificar el tipo de valor que se obtiene, la unidad en la que se expresa y el tipo de escala que se usa, con el fin de poder realizar una apropiada interpretación de los datos.

Siguiendo con las recomendaciones del modelo INCAMI, con el propósito de obtener valores para los indicadores globales, es necesario tener en cuenta un modelo de acumulación y criterios de decisión. El modelo de ponderación y acumulación (agrupamiento), persigue la confección de un proceso de evaluación bien estructurado, objetivo y comprensivo para los evaluadores (o la evaluación en sí misma). En la prueba experimental efectuada en el DHD *Telares de la Memoria* se buscó que el respon-

sable de la evaluación (investigador) pueda dar valor a los diversos coeficientes subrayando aquel atributo que considere más importante en el proceso. En cada caso, el valor resultante brinda una medida sobre el grado de interactividad de la participación.

En relación al modelado, como ya se expuso, se adoptó la utilización del formalismo DEVS, que propone una teoría de modelado de eventos discretos en sistemas a tiempo continuo, permitiendo a su vez, una descripción modular de los fenómenos y el abordaje de la complejidad usando una aproximación jerárquica.

Este marco metodológico posibilitó el desarrollo de un modelo general de integración, teniendo en cuenta experiencias vinculadas al agregado de nuevas componentes en determinadas implementaciones, resueltas para entornos colaborativos tales como *Sakai* (Sartorio y Cristiá, 2009), y dio lugar a la construcción de la herramienta integrada *SEPI-DHD*, a la vez que favorece la reflexión sobre los procesos de *Interactividad-DHD* en su complejidad sociotécnica.

Seguidamente (ver Fig. 1), se muestran los métodos del módulo Integrador, representado por una clase UML -*The Unified Modeling Language*- (Rumbaugh, Jacobson y Booch, 1999) que implementan las secuencias de ejecuciones que se deben respetar para que el intérprete DEVS (en este caso *PowerDEVS*<sup>7</sup>) tome los valores de entrada adecuados (método *get\_inputDEVS*), que son procesados por medio de una función transferencia parametrizada (método *set\_Transferencia*). Luego, se toman los valores de salida (método *get\_outputDEVS*) para su posterior procesamiento. Todos los datos de entradas son extraídos de la base de datos perteneciente al entorno colaborativo utilizado, a través de métodos privados (*get\_DB*). Los parámetros que implican la ejecución del simulador DEVS deben ser alcanzados por las interfaces representadas en la clase Integrador.

Si bien, en este caso, el diseño de integración propuesto se basa en la descripción de componentes de software de la herramienta de integración, aquí también es necesario tener en cuenta otros elementos que en este diseño no se muestran y que están desarrollados en otras publicaciones (Rodríguez, Sartorio y San Martín, 2010; Rodríguez, 2011).

<sup>7</sup>. *PowerDEVS 2.0 Integrated Tool for Edition and Simulation of Discrete Event Systems*. Desarrollado por: Esteban Pagliero, Marcelo Lapadula, Federico Bergero. Dirigido por Ernesto Kofman (CIFASIS).

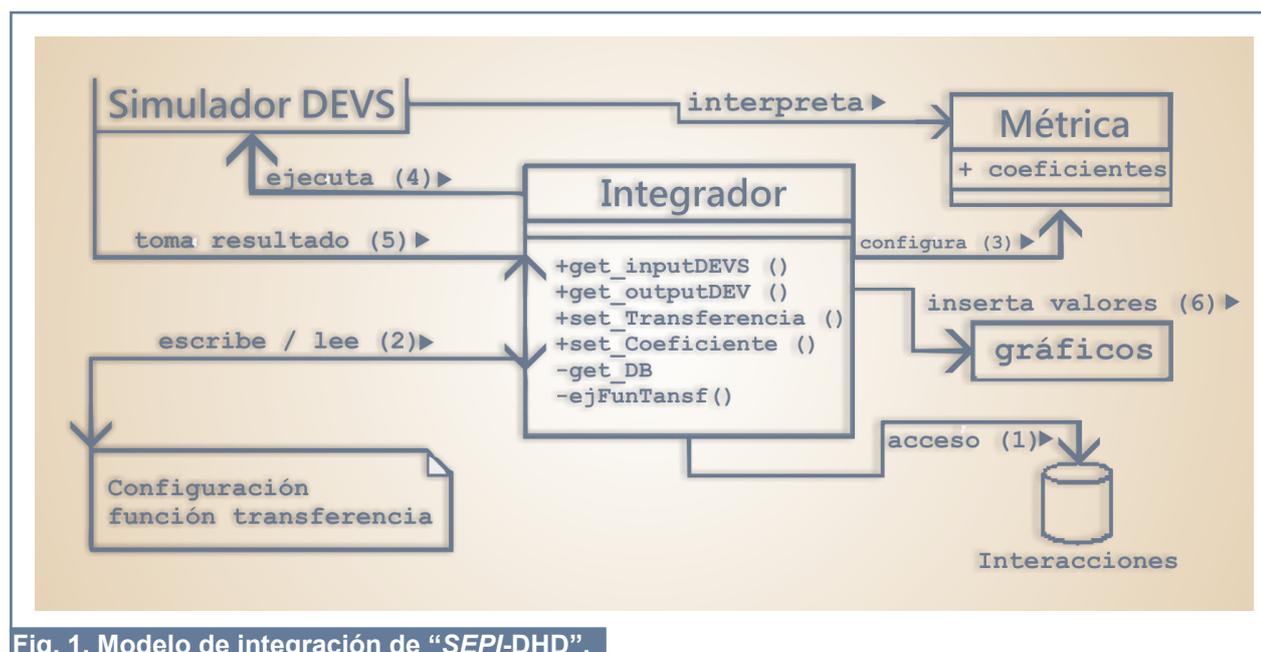


Fig. 1. Modelo de integración de "SEPI-DHD".

### Interactividad-DHD en Telares de la Memoria

#### Sobre el proyecto

Durante el año 2010 se desarrolló el proyecto interdisciplinario de I+D *Wheelwright, comuna físico-virtual: Diseño e implementación de un Dispositivo Hipermedial Dinámico para la construcción de civitas*, seleccionado en la convocatoria INNOVA 2009 de la Secretaría de Estado, Ciencia, Tecnología e Innovación de Santa Fe-Argentina, y declarado de interés provincial. El grupo de I+D interdisciplinario fue integrado por once miembros, cuyas afiliaciones institucionales eran el Conicet (Cifasis-Irice), UNR, UNL y UNMdP, con procedencia disciplinar en Ciencias de la Educación, Antropología, Historia, Trabajo Social, Ingeniería, Ciencias de la Computación, Arquitectura, Psicología y Artes.

El proyecto se efectivizó en la localidad de Wheelwright, una comunidad de siete mil habitantes del sur de la provincia de Santa Fe, Argentina, poniendo en obra una propuesta de intervención concreta, centrada en la construcción de un DHD que desde las instituciones escolares de nivel medio y de gobierno local (Secretaría de Cultura), y el despliegue de la posibilidad de escritura hipermedial abierta de la memoria colectiva plural, por parte de todos los ciudadanos que habitan o habitaron en algún momento la Comuna.

Dentro de las actividades del proyecto, se desarrollaron trabajos de relevamiento en campo, capacitaciones en la modalidad físico-virtual para docentes, alumnos (en las tres escuelas medias de la localidad) y ciudadanos de Wheelwright (en el Centro de

Cultura comunal), desarrollos tecnológicos *ad hoc* y utilización del entorno colaborativo Moodle<sup>8</sup> de código abierto, aplicando el marco teórico y metodológico mencionado en el presente artículo. Considerando los resultados alentadores y el interés creciente de la comunidad, se continúa la experiencia durante el 2011.

La capacitación físico-virtual se realizó, en los primeros meses, tanto desde las instalaciones de las escuelas medias y Centro de Cultura, como desde el entorno público de *Comunidades del Campus Virtual* de la UNR<sup>9</sup>. Esto se debió a una solicitud expresa de la Comuna que se constituyó durante el 2010 en Sede Regional del *Campus Virtual UNR*, con el propósito de acercar a la ciudadanía a las propuestas de formación en las distintas modalidades de cursado que ofrece la Universidad Nacional de Rosario. Cabe aclarar que algunos de los miembros del equipo investigador efectúan tareas de I+D en el mencionado *Campus Virtual* (San Martín *et al.*, 2010). En consecuencia a lo expuesto, se continuó con el entorno colaborativo Moodle para el diseño del primer prototipo de *Telares de la Memoria*.

Las capacitaciones hacia la comunidad centraron su contenido, más allá de lo instrumental tecnológico, en el desarrollo de metodologías de trabajo para el relevamiento de campo, la importancia del patrimonio cultural y los fundamentos de la memoria como tejido plural de una comunidad, participando de las mismas alrededor de treientos ciudadanos de la localidad y destacándose la participación comprometida y entusiasta de maestras jubiladas,

<sup>8</sup>. <http://www.moodle.org/>

<sup>9</sup>. <http://www.campusvirtualunr.edu.ar/>



Fig. 2. Portal “Telares de la Memoria” (Moodle).

miembros de distintas organizaciones culturales, familias de inmigrantes del norte de Santa Fe que conformaron lo hoy nombrado en Wheelwright como “Pueblo nuevo”.

### Configuración del espacio virtual de *Telares de la Memoria*.

En el aspecto tecnológico, el *primer prototipo experimental* (PPE) del DHD *Telares de la Memoria*, se configura actualmente de dos subsistemas colaborativos y una presentación audiovisual. Los subsistemas son el entorno de código abierto Moodle y el *Libro Hipermedial de la Memoria Plural* (desarrollo propio).

Desde el portal de Moodle se puede acceder tanto a la presentación de *Telares de la Memoria* que enlaza al *Libro Hipermedial*, como a los distintos espacios virtuales del entorno, habilitados en la categoría *Wheelwright Comuna Físico-Virtual*. Para efectuar aportes, se dispone de fichas colaborativas configuradas específicamente, y los subsistemas requieren de la creación de cuenta de usuario registrado y login para acceder a la edición.

En el trayecto del proyecto, se comenzó el trabajo de construcción de lazos y vínculos con la ciudadanía, a partir de los cuales se fueron constituyen-

do referentes locales y ampliando el grupo gestor inicial. Estos referentes “habilitadores”, presentaron lugares significativos, personajes, narrativas e interrogantes que fueron otorgando consistencia a la propuesta, y posibilitaron discutir al interior del grupo de I+D, los modos posibles de leer y comprender el patrimonio cultural que se reconstruía a partir de la diversidad y pluralidad de las narraciones, los recuerdos y las memorias. Así, la construcción social como proceso, se fue anudando al desarrollo tecnológico del DHD, en una dinámica de retroalimentación que iba enriqueciendo las visiones y las representaciones de los propios ciudadanos de Wheelwright, sostenidas en la implementación de una primera interfaz original del prototipo que muestra un sistema de almacenamiento digital abierto de información. El mismo, da cuenta de tres dimensiones: *Constructores de civitas*, *Obras Abiertas* y *Espacios Habitados*, permitiendo la carga, localización espacial y simple indexación en línea de todo el material recogido en campo que los ciudadanos iban aportando como memoria plural. Para colaborar con la operatividad del sistema, se elaboró una guía de usuario ad hoc, puesta a disposición en distintos lugares del espacio virtual de *Telares de la Memoria* y en formato impreso (San Martín, Martino, Tosello, Guarnieri y Rodríguez, 2011).

A partir de reflexiones y discusiones sobre la responsabilidad que conlleva la construcción colabora-

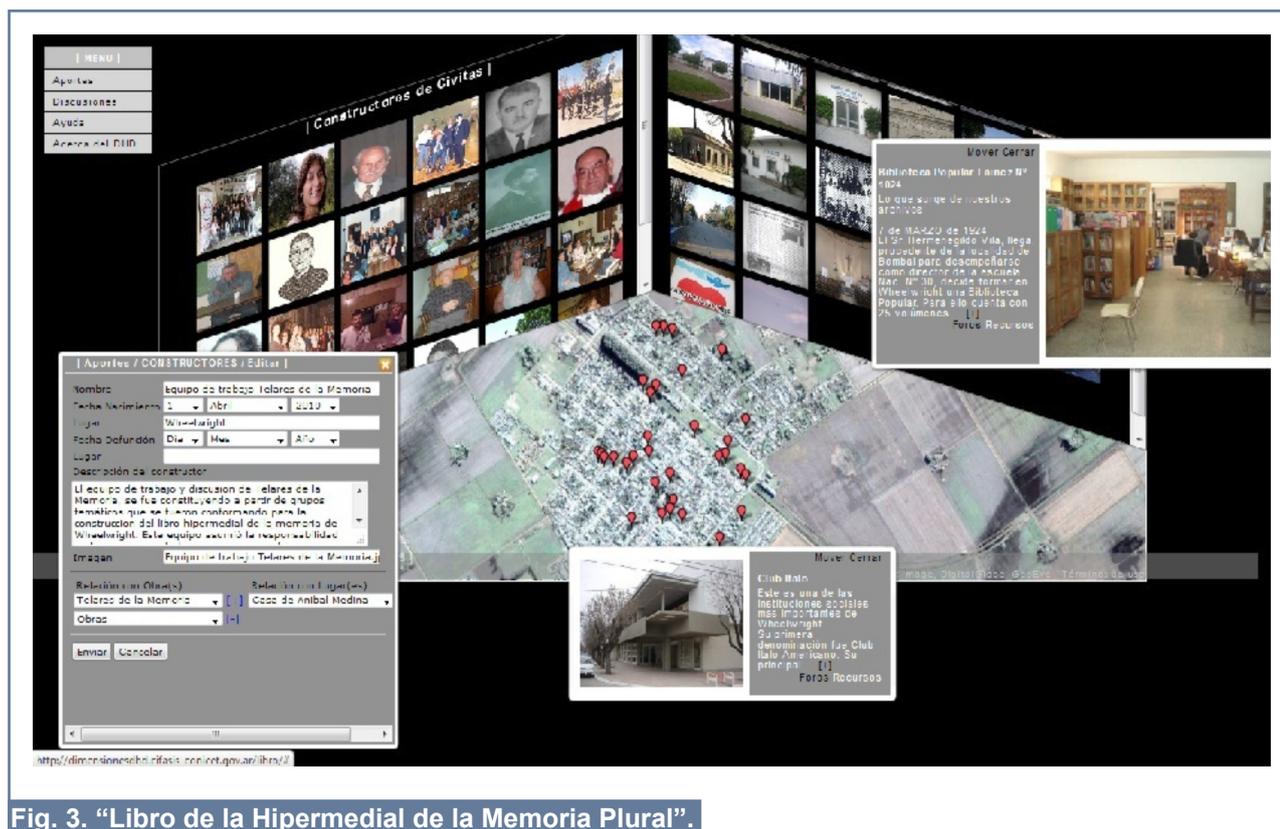


Fig. 3. "Libro de la Hipermedial de la Memoria Plural".

tiva del patrimonio cultural de un pueblo, se arribó a la conformación de un espacio colaborativo en Moodle que cumple la función de *Consejo Plural de Gestión* físico-virtual-político de *Telares de la Memoria*, como espacio de apropiación local y transversal de la propuesta por parte de miembros referentes de las distintas organizaciones o instituciones de la comuna. Esto se configura como una propuesta innovadora para la gestión del patrimonio y de las prácticas de gobernanza, ya que permite inaugurar un nuevo momento, donde la propia comunidad será la que sostendrá y otorgará sentido al trabajo de ir enlazando la memoria en prácticas ciudadanas actuales.

Se concibió la posibilidad de habilitación de nuevos espacios para educar, gestionar y/o producir, a partir del diseño de un formulario de solicitud, utilizando una función novedosa de Moodle, pudiéndose completar sencillamente por miembros de las instituciones u organizaciones de la localidad y enviado automáticamente al *Consejo Plural de Gestión* quienes serán los responsables de otorgar el espacio virtual solicitado.

Los actuales espacios de *Interactividad-DHD* en el entorno Moodle, bajo la categoría *Wheelwright comuna físico-virtual*, configurados según los diversos requerimientos son:

- *Telares de la Memoria* para todos los ciuda-

danos: integra distintas herramientas de comunicación y edición colaborativa tales como foro, wiki, videoconferencia, enlaces a sitios y archivos, novedades, calendario, mensajería, lista de participantes, etc. Las herramientas son habilitadas o deshabilitadas según las necesidades. Cabe destacar que en dicho espacio, se invita a la escritura en formato Foro de *Mi otra historia*. Al mencionado foro se llega directamente desde un enlace habilitado en cada ficha del subsistema *Libro Hipermedial de la Memoria Plural* y se insta a que, si no se está de acuerdo con las memorias publicadas por otros ciudadanos en alguna de las fichas existentes, se exponga el relato de la misma y se inicie una discusión al respecto.

- *Consejo Plural de Gestión*: con similares herramientas del espacio de *Telares de la Memoria*, participan referentes consensuados por sus organizaciones y miembros del grupo de investigación Cifasis (con roles de administración general) y de Consejeros (con capacidades plenas de edición para todos en dicho espacio y en el espacio comunitario de Telares). Allí, se gestan las políticas de participación y se almacena la totalidad de los registros de campo (en formato de texto, imagen, video, sonido), o cualquier otra documentación estratégica para el proyecto. Es importante mencionar que el *Consejo Plural de Gestión* será quien tome a su cargo la responsa-

bilidad de decidir si se suprime y/o se efectúan otras acciones en relación a algún conflicto que se suscite sobre lo publicado si pudiera ser ofensivo para algún ciudadano/a.

- “Investigación y Desarrollo de Telares de la Memoria”: participan los miembros acreditados en el proyecto y el personal de apoyo a la investigación. Se utiliza para la gestión virtual del proyecto. Se realizan pruebas de herramientas, de configuraciones, análisis de procesos, capacitaciones al interior del grupo de investigación interdisciplinario y diseño de transferencias al *Consejo Plural de Gestión*.

### Sobre la primera prueba experimental de SEPI-DHD

El PPE de SEPI-DHD solicita para su optimización de múltiples aplicaciones en distintos casos de uso. Como fases previas de desarrollo se realizaron pruebas en el *Campus Virtual de la UNR* (Rodríguez y San Martín, 2010). Puesto en línea el PPE de SEPI-DHD en enero de 2011, e integrado al entorno Moodle de *Telares de la Memoria*, era de fundamental importancia plantear una prueba experimental, cuyos participantes fueran en primer término los investigadores integrantes del grupo del proyecto interdisciplinario *Wheelwright comuna físico-virtual...*, dado que la comprensión de las posibilidades de la herramienta para su utilización y la mirada evaluativa a partir de las diferentes procedencias disciplinares, son factores centrales a tener en cuenta para lograr que el desarrollo satisfaga los requerimientos contextualizados de análisis de *Interactividad-DHD*.

#### Perfil de la primera prueba experimental

- Objetivo: Que los investigadores del grupo adquieran competencias operativas y realicen una evaluación crítica de las posibilidades y/o limitaciones del PPE SEPI-DHD para el análisis de los procesos de interactividad de *Telares de la memoria* (entorno Moodle).
- Destinatarios: investigadores del grupo de trabajo.
- Tiempo asignado: un mes.
- Conocimientos previos: criterios básicos sobre posibilidades de configuración de espacios virtuales de interacción colaborativa, en cuanto a herramientas, servicios y roles, en función de poder ponderar las variables de análisis.
- Contexto de aplicación específica en Moodle:

*Categoría Wheelwright comuna físico-virtual, Consejo Plural de Gestión y Telares de la Memoria.*

- Descripción básica de la aplicación presentada a los participantes al inicio de la prueba: SEPI-DHD, es una herramienta de presentación gráfica de interacciones complejas, teniendo en cuenta diversos factores relacionados al concepto de *Interactividad-DHD*, y relacionando diversos factores implicados en la misma (herramienta, PH, DHD, entre otros). Presenta versatilidad para ponderar contextualizadamente las acciones de interactividad, escapando a la lógica meramente cuantitativa que se observa en una gran cantidad de herramientas de medición de participaciones. Demanda una postura activa del usuario evaluador, en el momento de generar ponderaciones, y el procesamiento general se efectúa a través de seis pasos secuenciales que se ejemplificarán a continuación como guía de uso.

#### Pasos 1 y 2: Acceso a la base de datos - Escritura y lectura

El primero de los pasos que efectúa SEPI-DHD parte de la consulta a la base de datos donde está guardada diversa información constitutiva de las interacciones realizadas por los usuarios del entorno colaborativo Moodle, en el caso *Telares de la Memoria*. Cabe aclarar que este paso es transparente al usuario final.

Luego se presenta una interfaz apropiada para la representación de los coeficientes que componen la métrica, permitiendo de esta manera que el usuario controle las ponderaciones que expresan propiedades cuali-cuantitativas sobre las interacciones de los participantes.

Se presentan los pesos necesarios (rol, tipo de PH, tipo de herramienta, tipo de servicio) con un valor por defecto igual a uno (para los valores nulos el valor por defecto es cero). A su vez, se da la posibilidad de modificar esos valores a través de la opción *Modificar Ponderación*, seleccionando el coeficiente y el subtipo de coeficiente.

Luego se crea automáticamente un archivo donde se detallan todos los valores necesarios para que la función transferencia procese las tablas y valores de sus campos que sirvan como entradas al simulador DEVS.

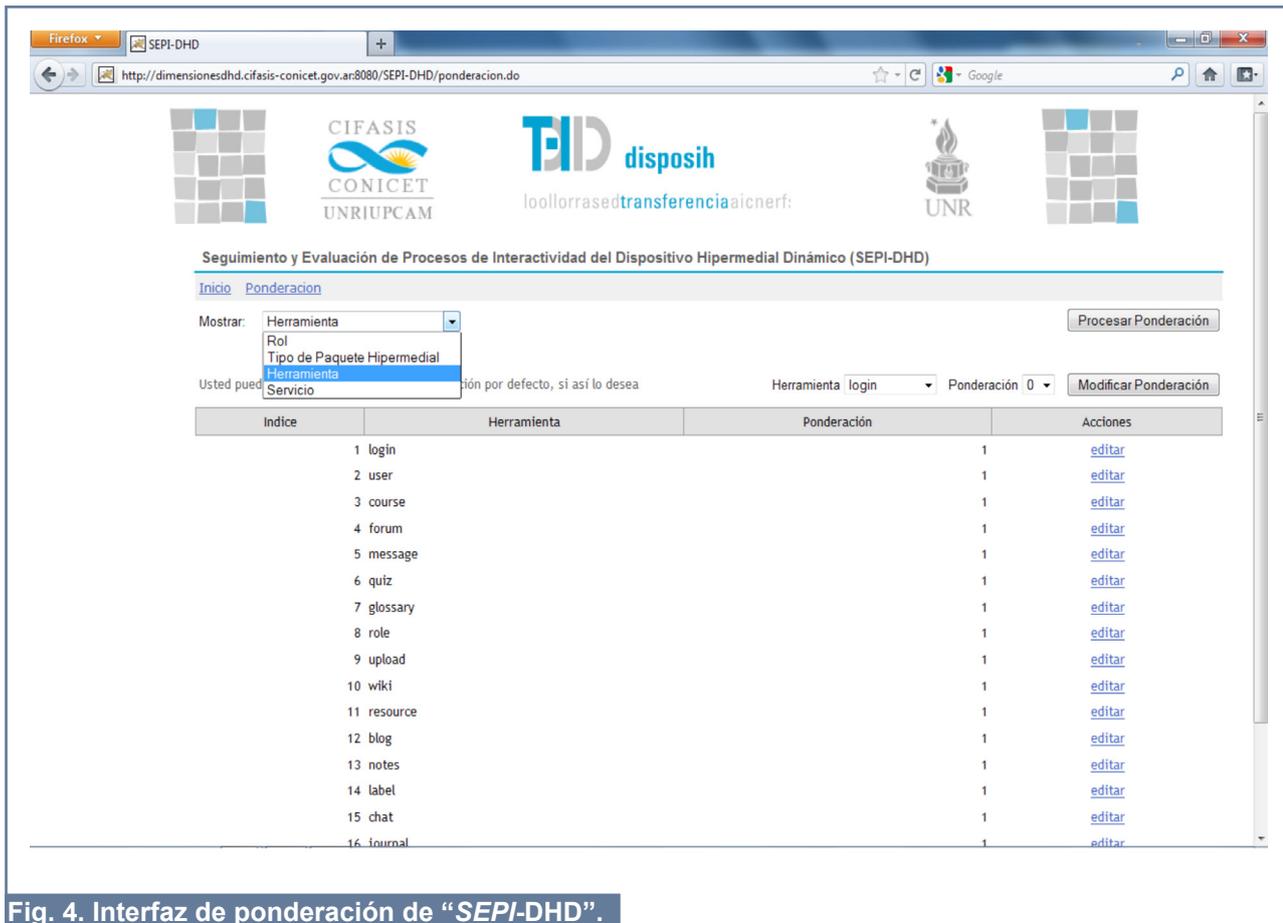


Fig. 4. Interfaz de ponderación de "SEPI-DHD".

#### Pasos 3 y 4: Configuración de coeficientes de la métrica - Ejecución de la simulación

A partir del acceso a la base de datos, la aplicación genera un archivo *input.csv* en el cual se guardan los vectores (de ocho componentes) que serán los datos de entrada del entorno utilizado para correr el modelo DEVS que integra las métricas.

Una vez generados los valores de entrada correctos, estos serán utilizados en la simulación. Se ejecutará el modelo DEVS general como un módulo *model.exe*, que posee dos parámetros: a) el archivo de entrada antes generado, y b) el número de eventos totales. Luego de la ejecución se genera el archivo *output.csv*, el cual contiene los valores de niveles de interactividad para cada participación.

#### Pasos 5 y 6: Lectura de resultados - Gráficos

A continuación, se detallan (ver Fig. 5), a modo de ejemplo, los resultados obtenidos de nivel de Interactividad para cada participación a través del tiempo en *Telares de la Memoria*. La interfaz posibilita diversos filtrados y colorea los niveles de interactividad según los requerimientos del usuario. A modo de ejemplo, se encuentra coloreado en relación a cada participante.

Siguiendo los pasos enunciados, participaron de la prueba 6 investigadores sobre 8 posibles ya que se excluyeron a los 3 desarrolladores que tomaron el rol de capacitadores (total 11). Los investigadores participantes de la prueba experimental, en un primer momento, realizaron exploraciones aleatorias centradas en la operatividad, efectuando consultas a los capacitadores, para luego, en un segundo momento, analizar comparativamente los niveles de interactividad de las participaciones de los usuarios, haciendo hincapié en cómo se fueron dando los procesos a lo largo del tiempo, es decir poniéndolos en contexto general.

### Discusión

De lo observado y registrado en diálogo permanente e interdisciplinario durante el lapso de un mes asignado a la prueba, se puntualizarán sintéticamente las principales fortalezas y debilidades consignadas por los experimentadores en la aplicación del PPE de SEPI-DHD:

- **Operatividad:** la herramienta no presentó a los investigadores dificultades en cuanto a su operatoria instrumental, los tiempos de procesamiento fueron aceptables y no se registraron fallos de *software*. Se la consideró tecnológicamente adecuada.

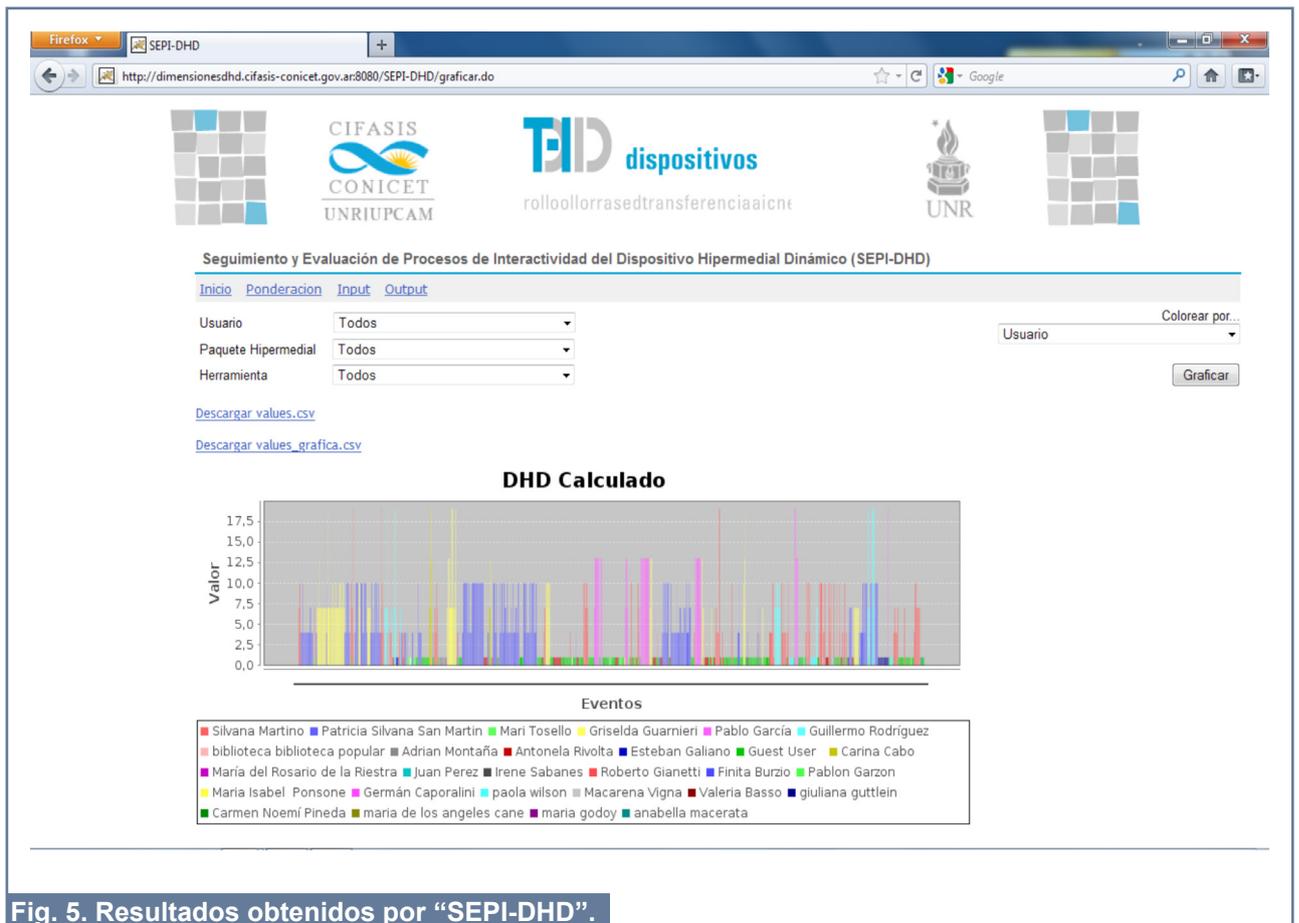


Fig. 5. Resultados obtenidos por “SEPI-DHD”.

camente robusta. Sobre la mejora de aspectos de usabilidad, se señaló que sería conveniente reubicar algunos botones de las interfaces correspondientes a los pasos, para lograr una mejor visualización de los mismos.

- *Visualización y reporte de datos:* las gráficas que ofrece al finalizar el proceso resultaron a los experimentadores demasiado planas y abstractas. Este aspecto fue considerado el más débil del prototipo, especialmente desde el campo disciplinar de la Antropología y de la Arquitectura. Por otro lado, la posibilidad de exportación de datos primarios a formatos estándar fue muy bien ponderada, en función de la reutilización de estos para otras investigaciones.

- *Capacidad de efectuar ponderaciones:* hubo coincidencia en que las posibilidades son muy amplias y que requieren una reflexión muy profunda y conocimientos específicos sobre la mediatización interactiva de procesos de participación y las estrategias planteadas en función del caso. Se pondera positivamente lo que la herramienta puede ofrecer como entorno de simulación de estrategias participativas del DHD, en referencia a ofrecer mejores configuraciones tanto al interior del paquete hipermedial como

las posibles vinculaciones entre los mismos. Se evalúa posible, a través del desarrollo de métricas, extender su uso a distintos requerimientos contextuales. Como aspecto a tener centralmente en cuenta para futuras apropiaciones, se evalúa alto el nivel de especificidad evaluativa requerida al usuario, lo cual puede ser un obstáculo para su utilización extendida.

- *Valores arrojados sobre Interactividad:* los valores fueron clasificados como consistentes, efectuándose contrastaciones, utilizando metodologías tradicionales de evaluación y herramientas de estadísticas. Del estudio experimental efectuado en el contexto seleccionado (aplicando diversas ponderaciones a las posibilidades que ofrece SEPI-DHD), se ha observado la necesidad de efectuar ciertas reconfiguraciones de los espacios habilitados de *Telares de la Memoria* para mejorar condiciones de usabilidad y navegación del DHD. Los datos han posibilitado detectar claramente aquellos actores que se constituyen en activadores de la red sociotécnica, lo que para el grupo investigador habilita a preguntarse en qué medida se puede activar la diseminación físico-virtual de la propuesta para la participación comunitaria en el DHD *Telares de la Memoria*.

- *Utilidad*: los investigadores encontraron a *SEPI-DHD* potencialmente útil para explorar y discutir la construcción de criterios más efectivos, que mejoren el diseño de estrategias de participación y espacios de interactividad colaborativa, teniendo en cuenta la complejidad del dispositivo físico-virtual en su conjunto. A su vez, destacaron que potencia y colabora efectivamente en la actividad de reflexión sobre la práctica y en las fases de la Investigación-Acción. La flexibilidad de las ponderaciones individuales fue considerada especialmente útil para la discusión interdisciplinaria.

A modo de cierre de este apartado, cabe señalar que la apropiación crítica de *SEPI-DHD* por parte de los investigadores que no participaron directamente en el desarrollo informático permitió, por un lado, el diseño conjunto de la prospectiva de trabajo del desarrollo tecnológico y, por otro, considerar aspectos problemáticos a tener en cuenta en el corto plazo, para la prueba del prototipo por parte de miembros de la comunidad de Wheelwright, acreditados en el *Consejo Plural de Gestión*.

### Conclusiones

En este escrito, se ha propuesto un marco teórico, metodológico y de desarrollo tecnológico en relación al *Dispositivo Hipermedial Dinámico* que promueve la construcción abierta, participativa, plural e inclusiva de la actual Sociedad de la Información y el Conocimiento fundamentada en la activación de procesos de interactividad responsables. Desde el amplio campo educativo, se ha hecho referencia a un caso de relevancia ciudadana donde la integración de TIC se ha planteado atendiendo a la complejidad del contexto social físico-virtual de la comunidad, a los fines de activar la memoria y promover nuevas prácticas de gobernanza.

Sobre la integración tecnológica del DHD en el espacio virtual, el esquema organizacional de *Telares de la Memoria* se ha presentado con instrumentos que fomentan la *Interactividad-DHD* y a su vez el seguimiento y evaluación de la misma. Se reafirma en lo realizado, que los procesos de producción y construcción social de la utilidad y el funcionamiento de las tecnologías son indisociables, y se configuran a partir de intervenciones relevantes y estilos locales, tanto en el plano de la innovación tecnológica como en el del desarrollo cognitivo y social. En este sentido, la primera prueba experimental contextualizada se fundamentó en que la utilidad de un artefacto o conocimiento tecnológico está presente, tanto en el diseño del mismo como en los procesos de re-significación de las tecnologías en los que participan di-

ferentes grupos sociales relevantes (investigadores, tecnólogos, usuarios, funcionarios públicos, docentes, estudiantes, etc.). Bajo esta perspectiva la presentación del PPE *SEPI-DHD*, como herramienta integrada para el seguimiento y evaluación de procesos de *Interactividad-DHD* adaptado al entorno colaborativo *Moodle*, da cuenta de esta perspectiva sociotécnica de desarrollo, que genera una retroalimentación enriquecedora entre los procesos de investigación y los de desarrollo tecnológico, habilitando canales efectivos para la innovación y apropiación de nuevas herramientas. *SEPI-DHD* abre un camino hacia el análisis evaluativo en tiempo real sobre cómo se desarrollan procesos complejos de participación responsable a través de redes sociotécnicas para educar, investigar, gestionar y producir en el actual contexto físico-virtual.

Dados los avances expuestos, la continuidad de actividades de I+D se focaliza en consolidar y ampliar el DHD *Telares de la Memoria* y optimizar la herramienta *SEPI-DHD*. Se efectuará un reestudio de los prototipos en producción a partir de trabajos de I+D participativos, donde los propios destinatarios colaborarán centralmente en el diseño de los siguientes prototipos. Esto implica mejoras en aspectos relacionados a la visualización de la información, navegabilidad, métricas para la ponderación de la *Interactividad-DHD*, despliegue de estrategias de participación responsable, utilización intensiva de posibilidades que brinda el dispositivo y usos de múltiples contenidos, en función de procesos educativos y de gobernanza.

Es deseable que los resultados de estos avances puestos a disponibilidad pública (Acceso Abierto y Código Abierto), contribuyan al conocimiento y aplicación de: aspectos organizacionales, pedagógicos, sociopolíticos y tecnológicos promotores de *civitas*, y la optimización y adopción de aplicaciones y herramientas web de código abierto adecuadas a la escritura hipermedial colaborativa ofreciendo formas de visualización innovadoras, tanto de contenidos de alta significatividad comunitaria y educativa como de los procesos de interactividad responsable de la red sociotécnica.

Finalmente, construir un DHD, es dar lugar a la *producción colaborativa de deseos* habilitando otras miradas hacia el presente, así como participar del DHD es desplegar nuevas formas de producción y diseminación de conocimientos, procurando en profundidad movilizar una preocupación por el bien común que necesariamente adquiera sentido y sustentabilidad en toda la ciudadanía.

## Referencias bibliográficas

- Borja, J. (2004). *Reabrir Espacios Públicos. Políticas culturales y ciudadanía*. México: UAM. Plaza y Valdés.
- Degenne, A. (2009). Tipos de interacciones, formas de confianza y relaciones. *REDES, Revista hispánica para el análisis de redes sociales*, 16(3), 63-91.
- García, R. (2007). *Sistemas Complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Buenos Aires: Gedisa.
- Guarnieri, G. (2011). *El modo interactivo del Dispositivo Hipermedial Dinámico*. Rosario: UNR Editora.
- Lima, M. (2009). *Information Visualization Manifesto. Visual Complexity*. [En línea] Consultado: [21, mayo, 2011] Disponible en: <http://www.visualcomplexity.com/vc/blog/?p=644>.
- Olsina L. y Martín M. (2004). Ontology for Software Metrics and Indicators. *Journal of Web Engineering*, 2(4), 262-281.
- Reggiani, A. & Nijkamp, P. (2009). *Complexity and Spatial Networks. In search of simplicity*. Berlín: Editorial Springer.
- Revuelta Dominguez, F. y Pérez Sánchez, L. (2009). *Interactividad en los entornos de formación on-line*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya (UOC).
- Reynoso, C. (2011). *Redes sociales y complejidad: Modelos interdisciplinarios en la gestión sostenible de la sociedad y la cultura*. Buenos Aires: SB.
- Rivera, M. B., Molina, H. y Olsina, L. (2007). *Sistema Colaborativo de Revisión para el soporte de información de contexto en el marco C-INCAMI*. Trabajo presentado en el XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, CACIC 2007. Corrientes y Resistencia, Argentina.
- Rodríguez, G. (2011). *La teoría de los sistemas complejos aplicada al modelado del Dispositivo Hipermedial Dinámico*. Rosario: UNR Editora.
- Rodríguez, G. y San Martín, P. (2010). Approximation to the Dynamic Hypermedial Device modeling for the analysis of interactions. *Journal of Computer Science and Technology*, 10(3), 123-129.
- Rodríguez, G., San Martín, P. y Sartorio, A. (2009). *Aproximación al modelado del componente conceptual básico del Dispositivo Hipermedial Dinámico*. Trabajo presentado en el XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, CACIC 2009. San Salvador de Jujuy, Argentina. Rodríguez, G., Sartorio, A. y San Martín, P. (2010). SEPI: una herramienta para el Seguimiento y Evaluación de Procesos Interactivos del DHD. Trabajo presentado en el XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, CACIC 2010. Morón, Argentina.
- Rost, A. (2004). *Pero, ¿De qué hablamos cuando hablamos de interactividad?* Trabajo presentado en el VIII Congreso Iberoamericano de Comunicación y VII Congreso Latinoamericano de Investigadores de la Comunicación. La Plata. Argentina.
- Rumbaugh, J., Jacobson, I. & Booch, G. (1999). *The Unified Modeling Language Reference Manual*. Massachusetts: Addison Wesley Logman.
- San Martín, P. (2008). *Hacia la construcción de un dispositivo hipermedial dinámico. Educación e investigación para el campo audiovisual interactivo*. Buenos Aires: UNQ Editorial.
- San Martín, P. y Guarnieri, G. (2009). Construir un dispositivo hipermedial dinámico en la Universidad Pública. *Revista Cuadernos Sociales*, 9(1), 111-127.
- San Martín, P., Guarnieri, G., Rodríguez, G., Bongiovanni, P. y Sartorio, A. (2010). *El Dispositivo Hipermedial Dinámico Campus Virtual UNR*. Rosario: Universidad Nacional de Rosario.
- San Martín, P., Martino, S., Tosello, M., Guarnieri, G. y Rodríguez, G. (2011). *Telares de la memoria: Un Dispositivo Hipermedial Dinámico para la construcción participativa del patrimonio cultural intangible*. Trabajo presentado en las III Jornadas del Mercosur sobre Patrimonio Intangible. Mar del Plata, Argentina.
- Sartorio, A. y Cristiá, M. (2009). First Approximation to DHD Design and Implementation. *Revista del Centro Latinoamericano de Estudios en Informática, CLEI electronic journal*, 12(3), 1-8.
- Silva, M. (2005). *Educación Interactiva. Enseñanza y aprendizaje presencial y on-line*. Barcelona: Gedisa.
- Skinner, J. B. (1958). Teaching Machines. *Science*, 138(3330), 969-977.
- Thomas, H. y Buch, A. (2008). *Actos, actores y artefactos*. Buenos Aires: UNQ Editora.
- Uman, I. y Venesio, M.C. (2010). Cómo ver lo invisible: estrategias para visualizar información en Facebook. En A. Piscitelli, I. Adaime y I. Binder (Comps.), *El proyecto Facebook y la posuniversidad. Sistemas operativos sociales y entornos abiertos de aprendizaje* (pp. 85-110). Buenos Aires: Ariel.
- Wagner, E. (1994). In support of a functional definition of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 8, 6-29.
- Wasserman, S. & Faust, K. (1999). *Social Network Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zeigler, B., King, T.G. & Praehofer, H. (2000). *Theory of modeling and simulation*. Second edition. New York: Academic Press.