

PROCESOS DE DISEÑO DE COMPONENTES PARA ESPACIOS VIRTUALES DE TRABAJO ORIENTADOS A LA EDUCACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDADES

Darío Rodríguez, Roberto García, Rodolfo Priano, Norberto Charczuk, Santiago Bianco, Hernán Merlino

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Explotación de Información
 Grupo de Ingeniería de Espacios Virtuales y Grupo Investigación en Sistemas de Información
 Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico, Universidad Nacional de Lanús
 29 de Septiembre 3901 (1826) Remedios de Escalada, Lanús, Argentina. Tel +54 11 5533 5600 Ext. 5194
 tut77tec@gmail.com

RESUMEN

La evolución de las comunicaciones basadas en la tecnología de Internet es la base de la tendencia de desarrollo de los Espacios Virtuales de Trabajo (EVT), los cuales necesitan de un abordaje ingenieril que defina distintos procesos constructivos y de gestión (planificación y seguimiento de control). La normativa vigente respecto a la educación de nivel superior en Argentina y de accesibilidad Web, hacen que estos procesos deban incluir las herramientas, ayudas técnicas, y metodologías constructivas que tengan en cuenta la inclusión de personas con discapacidad a la hora de evaluar la usabilidad de estos EVT. El presente proyecto busca desarrollar un proceso de diseño de dispositivos educativos y evaluación basado en Espacios Virtuales de Trabajo y que atiendan de manera integral las necesidades de personas con distintas discapacidades cumpliendo con la normativa vigente.

Palabras clave: Espacios Virtuales de Trabajo, Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo, Ingeniería Informática Aplicada en Educación, Accesibilidad en Sistemas Educativos.

CONTEXTO

En este proyecto se busca definir dos procesos y realizar dos implementaciones: [a] Proceso de Diseño de Dispositivos Educativos Centrados en EVTs y orientado a personas con discapacidad, [b] Diseño de Dispositivos Educativos Centrados en EVTs y orientado a personas con discapacidad en el ámbito de la UNLa, [c] Proceso de Evaluación de EVTs Orientados a Educación y orientado a personas con discapacidad, y [d] Implementar el Proceso de Evaluación de EVTs Orientados a Educación y orientado a personas con discapacidad en el ámbito de la UNLa.

El Grupo de Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo de la Universidad Nacional de Lanús, desde el año 2010 viene desarrollando distintas herramientas conceptuales para cubrir la vacancia identificada. A la fecha se ha concentrado en formalismos de análisis y diseño conceptual de EVTs.

INTRODUCCIÓN

Los Espacios Virtuales de Trabajo (EVT) están destinadas a facilitar la mediación en el interior de equipos cuyos miembros no están físicamente contiguos [Gibson y Cohen, 2003], y tienen que desarrollar un objeto conceptual (por ejemplo: investigación, desarrollo de proyectos software, artículos técnicos, informes, documentación de diseño de edificios, planes de negocio, planes de inversión corporativos, entre otros). El EVT debe satisfacer el requisito de mantener y documentar las diferentes versiones del objeto conceptual que está siendo desarrollado por el equipo de trabajo de colaboración; dejando constancia de la evolución del acuerdo entre los miembros del grupo de trabajo desde las especificaciones iniciales del objeto conceptual hasta su etapa final de desarrollo.

En [Mikropoulos y Natsis, 2011], tras analizar una década de investigación con trabajo de campo en el área de los EVT de uso educativo, se señalan entre otras, la tendencia de sistematizar la integración de nuevos artefactos a los EVT (como los objetos de aprendizaje), así como dotarlos de un marco metodológico para su uso en el ámbito educativo y la evaluación de su usabilidad por la comunidad educativa [Redfern y Naughton, 2002].

La inclusión de personas con discapacidad en la educación superior pasó a ser una responsabilidad del Estado [Ley Educación Superior, 2002; Ley Accesibilidad Web, 2010], por lo que cualquier marco metodológico para el uso de los EVT en el ámbito educativo debe tener en cuenta estas características especiales, para que doten a los

objetos de aprendizaje con estos requerimientos esenciales e inclusivos.

CONVENCIONES, PREGUNTAS PROBLEMA, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Convenciones

Término: "Objeto de Aprendizaje"

Un Objeto de Aprendizaje es "una colección de contenidos, ejercicios, y evaluaciones que son combinados sobre la base de un objetivo de aprendizaje simple" [Wayne Hodgins, 2002]. En el contexto de los EVT orientados a Educación, un Objeto de Aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización [Vessey y Conger, 1994]. El Objeto de Aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación [Tejada et al., 2001]. Brito [2010] sostiene que a partir de la masiva y vertiginosa irrupción de las Tecnologías de la Información y Comunicación, los recursos diseñados deben ser accesibles, portables y mantenibles, para dar respuestas asequibles a las necesidades actuales. Focalizando sobre estos aspectos, la filosofía de Objetos de Aprendizaje (OA) en conjunto a la de Patrones de Diseño de OA, se erigen como pilares fundamentales en el desarrollo de materiales tecno-pedagógico-comunicacionales libres; proponiendo un enfoque integral que posibilita emplear todo el potencial de las TIC y, por lo tanto, incrementar y extender los beneficios de aplicación en la Educación a Distancia.

Término: "Dispositivos Educativos Centrados en EVTs"

Las tecnologías digitales han reconfigurado significativamente la Identidad, la Intimidad y la Imaginación durante las últimas décadas" [Gardner y Davies, 2014], por lo que los cambios culturales que se han producido en los estudiantes a partir de la interacción con esta revolución digital plantea nuevos interrogantes. En tal sentido, habrá que repensar cuáles serán los mejores dispositivos y escenarios para el aprendizaje y cómo ampliar el alcance de las aulas para lograr las competencias esperadas en los estudiante ya que, según Gardner y Davies [2014], "los jóvenes de ahora no solo crecen rodeados de aplicaciones sino que además han llegado a entender el mundo como un conjunto de

aplicaciones, a ver sus vidas como un conjunto de aplicaciones ordenadas". Del mismo modo se debe encontrar cómo potenciar nuestra enseñanza a través de los recursos tecnológicos disponibles en esta sociedad en red y cómo organizar y mediar pedagógica y eficientemente los contenidos de nuestros cursos. El a docentes debe incorporar competencias para crear o bien transformar sus cursos en espacios educativos mediados por tecnologías Web.

Las dificultades que se presentan para adaptar los cursos educativos a un escenario con TIC son complejas ya que "tanto las posibilidades que ofrecen las TIC para la enseñanza y el aprendizaje, como las normas, sugerencias y propuestas de uso pedagógico y didáctico de las mismas, son siempre irremediamente reinterpretadas y reconstruidas por los usuarios, profesores y alumnos, de acuerdo con los marcos culturales en los que se desenvuelven" [Monereo y Coll, 2008].

Desde el propio campo informático un equipo de la Universidad Jaime I – España propone una metodología para seleccionar tecnologías Web 2.0 para la docencia [Grangel et al., 2012], y en la Argentina la Dirección de Educación a Distancia de la Universidad Nacional de La Plata formula pautas de trabajo para propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales [González et al., 2012].

Término: "Evaluación de EVT Educativos"

Centrando el tema en los espacios web, Marqués Graells [1999] analiza las principales funciones que pueden realizar en el ámbito educativo, presenta diversas tipologías y establece un modelo para la identificación y evaluación de estos espacios considerando diversos criterios de calidad.

Ferreira Szpiniak y Sanz presentan diferentes modelos de evaluación de EVEAs comparándolos, y revisan el concepto de usabilidad y de heurísticas de usabilidad [Ferreira Szpiniak y Sanz, 2007]; por otra parte, proponen modelo de evaluación de Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje [Ferreira Szpiniak y Sanz, 2012].

Término: "Accesibilidad Web"

La accesibilidad Web significa que personas con algún tipo de discapacidad van a poder hacer uso de la Web. La accesibilidad Web engloba muchos tipos de discapacidades, incluyendo problemas visuales, auditivos, físicos, cognitivos, neurológicos y del habla [W3C]. La W3C creó la iniciativa WAI -Web Accessibility Initiative- la cual se encarga específicamente de dictar normas de Accesibilidad como la WCAG 1.0 vigente desde 1999 y la WCAG 2.0, desde 2008, brindando los recursos necesarios para aplicarlas [W3C; WAI].

Preguntas Problema:

Con base en los principios de la Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo (IEVT) y la normativa vigente respecto a la inclusión en la educación superior, ¿se pueden plantear los procesos de Diseño de Dispositivos Educativos Centrados en EVT's y de Evaluación de EVT's Orientados a Educación orientado a personas con discapacidad física?

Hipótesis:

La Ingeniería de Software dispone de un cuerpo de conocimiento que permite definir modelos de proceso para desarrollar artefactos software. Sin embargo, la naturaleza de los EVT's, caracterizados como facilitadores de interacción entre humanos físicamente no contiguos, y la orientación a personas con discapacidades diferentes requiere la definición de procesos específicos para la construcción, el diseño y la evaluación que tengan presente ese aspecto.

Objetivo General:

Los espacios virtuales de trabajo constituyen una familia emergente de aplicaciones a desarrollar, por lo que necesita un enfoque ingenieril. También existe la necesidad de incluir en estos desarrollos a personas con distintas discapacidades, de tal forma que un no vidente o un hipoacúsico puedan interactuar por medio de estos espacios virtuales sin que su discapacidad signifique una barrera. El presente proyecto busca desarrollar un proceso de diseño de dispositivos educativos y evaluación basado en Espacios Virtuales de Trabajo y que atiendan de manera integral las necesidades de personas con distintas discapacidades cumpliendo con la normativa vigente.

Objetivos Específicos:*Objetivo Específico 1:*

Desarrollar un Proceso de Diseño de Dispositivos Educativos Centrados en Espacios Virtuales de Trabajo y orientado a personas con discapacidad física.

Objetivo Específico 2:

Desarrollar un Conjunto de Dispositivos Educativos Centrados en Espacios Virtuales de Trabajo y orientado a personas con discapacidad física, utilizando el proceso anterior, para implementar en el ámbito de la UNLa.

Objetivo Específico 3:

Desarrollar un Proceso de Evaluación de Espacios Virtuales de Trabajo Orientados a Educación y orientado a personas con discapacidad física, e implementarlo en el ámbito de la UNLa.

Objetivo Específico 4:

Implementar el Proceso de Evaluación de Espacios Virtuales de Trabajo Orientados a Educación y orientado a personas con discapacidad física, en el ámbito de la UNLa.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para construir el conocimiento asociado al presente proyecto de investigación, se seguirá un enfoque de investigación clásico [Riveros y Rosas, 1985; Creswell, 2002] con énfasis en la producción de tecnologías [Sábato y Mackenzie, 1982]; identificando métodos, materiales y abordaje metodológico necesarios para desarrollar el proyecto.

Métodos:*Revisiones Sistemáticas:*

Las revisiones sistemáticas [Argimón, 2004] de artículos científicos siguen un método explícito para resumir la información sobre determinado tema o problema. Se diferencia de las revisiones narrativas en que provienen de una pregunta estructurada y de un protocolo previamente realizado.

Prototipado Evolutivo Experimental (Método de la Ingeniería):

El prototipado evolutivo experimental [Basili, 1993] consiste en desarrollar una solución inicial para un determinado problema, generando su refinamiento de manera evolutiva por prueba de aplicación de dicha solución a casos de estudio (problemáticas) de complejidad creciente. El proceso de refinamiento concluye al estabilizarse el prototipo en evolución.

Materiales:

Para el desarrollo de los formalismos y procesos propuestos se utilizarán:

- Formalismos de modelado conceptual usuales en la Ingeniería de Software [Rumbaugh et al., 1999; Jacobson et al., 2013] y en la Ingeniería del Conocimiento [García-Martínez y Britos, 2004].

- Modelos de Proceso usuales en Ingeniería de Software [IEEE, 1997; ANSI/IEEE, 2007; Oktaba et al., 2007].
- Normativas vigentes sobre las responsabilidades del Estado [Ley Educación Superior, 2002; Ley Accesibilidad Web, 2010].
- Normas de Accesibilidad Web [W3C, WAI].

RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Se espera tener las versiones de los siguientes productos: (i) Proceso de Diseño de Dispositivos Educativos Centrados en EVT's y orientado a personas con discapacidad, (ii) Conjunto de Dispositivos Educativos integrable a etapas de producción de EVT's Educativos y orientado a personas con discapacidad implementados en la UNLa, (iii) Proceso de Evaluación de EVT's Orientados a Educación y orientado a personas con discapacidad, y (iv) la Implementación del Proceso de Evaluación de EVT's integrable a etapas de producción de EVT's Educativos y orientado a personas con discapacidad en el ámbito de la Universidad Nacional de Lanús.

Se prevé publicar resultados en las siguientes Series y Revistas:

- Lecture Notes on Artificial Intelligence (Springer Verlag)
- Lecture Notes on Computer Science (Springer Verlag)
- Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software

Y en los siguientes Eventos Científicos:

- Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación
- Latin American Congress on Requirements Engineering & Testing
- Latin American Symposium on Software Engineering
- Congreso Argentino de Ciencias de la Computación
- Congreso Argentino de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología
- Seminario Internacional de Educación a Distancia de RUEDA
- Frontiers in Education
- Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El grupo de trabajo está conformado por dos investigadores formados y cuatro en formación. En

su marco se desarrollan dos trabajos finales de licenciatura.

FINANCIAMIENTO

Las investigaciones que se proponen en esta comunicación cuentan con financiamiento como Proyecto 80020170300059LA de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Lanús (Argentina).

REFERENCIAS

- ANSI/IEEE, (2007). *Draft IEEE Standard for software and system test documentation*. ANSI/IEEE Std P829-2007.
- Argimón J. (2004). *Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica*. Elsevier España, S.A. ISBN 9788481747096.
- Basili, V. (1993). *The Experimental Paradigm in Software Engineering*. En *Experimental Software Engineering Issues: Critical Assessment and Future Directions* (Ed. Rombach, H., Basili, V., Selby, R.). Lecture Notes in Computer Science, Vol. 706. ISBN 978-3-540-57092-9.
- Charum, V. (2007). *Modelo de Evaluación de Plataformas Tecnológicas*. Tesis de Magister en Telecomunicaciones. Escuela de Posgrado, Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Creswell, J. (2002). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Prentice Hall. ISBN 10: 01-3613-550-1.
- Ferreira Szpiniak, A., Sanz, C. (2007). *Hacia un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje*. *Proceedings XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. Pag. 932-947. ISBN 950-656-109-3.
- Ferreira Szpiniak, A., Sanz, C. (2012). *MUSA un modelo de evaluación de Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Aplicación a un caso de estudio*. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. TE&ET. ISSN, 9959, 94-103.
- García Martínez, R., Britos, P. (2004). *Ingeniería de Sistemas Expertos*. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-15-4.
- Gibson, C., Cohen, S. (Eds.). (2003). *Virtual Teams That Work: Creating Conditions for Virtual Team Effectiveness*. John Wiley & Sons.
- González, A. H., Esnaola, F., Martín, M. (2012). *Propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales*. Dirección de Educación a Distancia, Innovación en el Aula y TIC (EAD). Universidad Nacional de La Plata.
- Grangel, R., Campos, C., Rebollo, C., Remolar, I., Palomero, S. (2012). *Metodología para seleccionar tecnologías Web 2.0 para la docencia*. Jornadas de Enseñanza de la Informática (18es: 2012: Ciudad Real).
- Herrera, A., Rodríguez, D., García Martínez, R. (2014). *Topologías de Interacción para Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo*. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación, 14: 74-86. ISSN 1850-9959.
- Herrera, A., Rodríguez, D., García-Martínez, R. (2013). *Taxonomía de Mecanismos de Awareness*. Actas del XI Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación. Proceedings XIX Congreso Argentino de

- Ciencias de la Computación. Pag. 651-660. ISBN 978-987-23963-1-2.
- IEEE, (1997). *IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes. IEEE Std 1074-1997* (Revisión of IEEE Std 1074-1995; Replaces IEEE Std 1074.1-1995)
- Jacobson, I., Ng, P. W., McMahon, P. E., & Jaramillo, C. M. Z. (2013). *La esencia de la ingeniería de software: El núcleo de Semat*. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 1(3), 71-78.
- Lazar, J.; Dudley, A.; Sponaugle, K. (2004). *Computers in Human Behavior Improving Web accessibility: a study of webmaster perceptions*. Editorial Elsevier.
- Ley de Educación Superior (2002). Ley Nacional Nro. 25573 (modifica Ley 24521). Publicada en el Boletín Oficial del 30-abr-2002, Número: 29888, Página: 1
- Ley de Accesibilidad Web (2010). Ley 26.653 Accesibilidad de la Información en las Páginas Web. Autoridad de Aplicación. Plazos. Reglamentación. Sancionada: Noviembre 3 de 2010. Promulgada de Hecho: Noviembre 26 de 2010
- Marqués Graells, P. (1999). *Criterios para la clasificación y evaluación de espacios web de interés educativo*. Educar, (25): 095-111.
- Mikropoulos, T., Natsis, A. (2011). *Educational Virtual Environments: A Ten-Year Review of Empirical Research (1999–2009)*. Computers & Education, 56(3); 769-780.
- Monereo, C., Coll, C., 2008, *Psicología de la educación virtual*, Ediciones Morata, Madrid.
- Oktaba, H., Garcia, F., Piattini, M., Ruiz, F., Pino, F., Alquicira, C. (2007). *Software Process Improvement: The Competisoft Project*. IEEE Computer, 40(10): 21-28. ISSN 0018-9162.
- Paciello, M.(2000). *Web Accessibility for People with Disabilities*. Series R&D Developers.
- Redfern, S., & Naughton, N. (2002). *Collaborative Virtual Environments to Support Communication and Community in Internet-Based Distance Education*. Journal of Information Technology Education, 1(3).
- Riveros, H. y Rosas, L. (1985). *El Método Científico Aplicado a las Ciencias Experimentales*. Editorial Trillas. México. ISBN 96-8243-893-4.
- Rumbaugh, J., Jacobson, I., Booch, G. (1999). *The Unified Modeling Language, Reference Manual*. Addison Wesley, ISBN-10: 02-0130-998-X.
- Sabato J, Mackenzie M. (1982). *La Producción de Tecnología: Autónoma o Transnacional*. Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales - Technology & Engineering. ISBN 9789684293489.
- Schneiderman, Ben (2006). *Access by Design*. New Riders Press
- Tatcher, J.; Burks, M.; Heilmann, C. (2006). *Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance*.
- W3C: Sitio oficial de la W3C. Disponible en <http://w3.org>
- WAI: Sitio oficial de la Iniciativa WAI de la W3C. Disponible en <http://w3.org/WAI>